

**FIRE SAFETY
OF
INTERIOR TEXTILE FINISHING**

**A THESIS
SUBMITTED TO THE DEPARTMENT OF
INTERIOR ARCHITECTURE AND ENVIRONMENTAL DESIGN
AND THE INSTITUTE OF FINE ARTS
OF BILKENT UNIVERSITY
IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF FINE ARTS**

**By
Levent Tümer
January, 1997**

FIRE SAFETY
OF
INTERIOR TEXTILE FINISHING

A THESIS

SUBMITTED TO THE DEPARTMENT OF
INTERIOR ARCHITECTURE AND ENVIRONMENTAL DESIGN
AND THE INSTITUTE OF FINE ARTS
OF BİLKENT UNIVERSITY

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF
MASTER OF FINE ARTS

Levent Tümer.

By

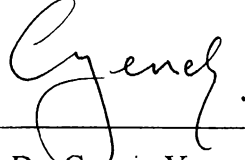


Levent Tümer
January, 1997

TG
1440
-T86
1921

8036460

I certify that I have read this thesis and that in my opinion it is fully adequate, in scope and in quality, as a thesis for the degree of Master of Fine Arts.



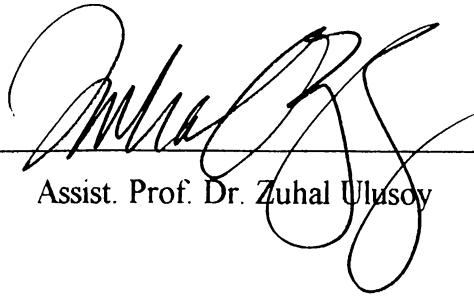
Assoc. Prof. Dr. Cengiz Yener (Principal Advisor)

I certify that I have read this thesis and that in my opinion it is fully adequate, in scope and in quality, as a thesis for the degree of Master of Fine Arts.



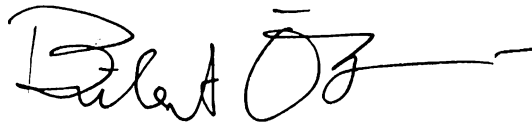
Prof. Dr. Mustafa Pultar

I certify that I have read this thesis and that in my opinion it is fully adequate, in scope and in quality, as a thesis for the degree of Master of Fine Arts.



Assist. Prof. Dr. Zuhul Ulusoy

Approved by the Institute of Fine Arts



Prof. Dr. Bülent Özgüç, Director of the Institute of Fine Arts

ABSTRACT

FIRE SAFETY OF INTERIOR TEXTILE FINISHING

LEVENT TMER

M.F.A. in Interior Architecture and Environmental Design

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Cengiz Yener

January, 1997

The aim of this thesis is to study the flammability of interior textile finishing and to explain the important role of Interior Designers in textile specification from the point of public safety. Use of textile products as interior finishing material, the role of designers in specification process, textile fiber classification and fire related fiber properties are defined. Textile flammability, toxicity and the results of textile fires are also discussed. Turkish, European and International standards on textile flammability are given. From the point of preventing textile flammability the fire retardant treatments are defined. Through the all information stated in this thesis, this specific case is analyzed upon the samples through an experiment and observation. The results are evaluated through the context of the thesis and further studies are proposed.

Keywords: Textile, Interior Finishing, Textile Flammability, Standards, Flame-retardance

ÖZET

İÇ MEKAN TASARIM UYGULAMALARINDA TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN YANGIN GÜVENLİĞİ

LEVENT TÜMER

İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü

Yüksek Lisans

Tez Yöneticisi: Assoc. Prof. Dr. Cengiz Yener

Ocak, 1997

Bu tezin amacı, iç mekan tasarım uygulamalarında kullanılan tekstil ürünlerini yangın güvenliği yönünden incelemek ve İç Mimarların uygulamaya yönelik malzeme seçimlerinin toplum can güvenliği açısından önemini vurgulamaktır. Bu nedenle öncelikle tekstil ürünlerinin iç mekanlardaki kullanım alanları, İç Mimarların tekstil ürünlerinin seçimindeki rolü, tekstil liflerinin sınıflandırılması ve bu liflerin yanıcılık özellikleri incelenmektedir. Tekstil yanıcılığı, çıkardığı zehirli gazlar ve bu ürünlerin sebep olduğu yangınların sonuçları anlatılmaktadır. Tekstil yanıcılığı konusu ile ilgili Türk standartları, Avrupa standartları ve Uluslararası standartlar örneklenmektedir. Tekstil yangınlarının önlenmesi açısından önem taşıyan alev almazlık uygulamaları da incelenmektedir. Bu çalışmada geçen tüm bilgiler doğrultusunda tekstil ürünlerinin yanıcılığı ile ilgili bir araştırma yapılmış olup, bu araştırmanın sonuçları değerlendirilip gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Tekstil, İç Mekanda Bitiş Elemanları, Tekstil Ürünlerinin Yanabilirliği, Alev Almazlık.

ACKNOWLEDGMENTS

Foremost I would like to thank my supervisor Assoc. Prof. Dr. Cengiz Yener for his guidance and patience throughout the study and writing of this thesis. Thanks is also extended to Prof. Dr. Mustafa Pultar and Assist. Prof. Dr. Zuhall Ulusoy for their suggestions and for serving on my jury.

I would also thank to all my friends and colleagues for their continuous support. Special thanks to Gülin, Alp, Timur and Mehmet, for their help and support; and last but not least thanks go to my family.

Finally, I would like to dedicate this thesis to Seyfi, Neval and Kamuran for the memories of the good old days.

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT	iii
ÖZET	iv
ACKNOWLEDGMENTS	v
TABLE OF CONTENTS	vi
LIST OF TABLES	ix
LIST OF FIGURES	xi
1. INTRODUCTION	1
1.1. Definition of Textile and Fabric	2
1.2. Use of Textile Products as Interior Finishing Materials	3
1.3. Interior Designers' Role in Textile Specification	3
1.4. Textile Fibers, Their Classification and Identification	5
1.4.1. Classification	5
1.4.2. Identification	7
1.5. Fire-Related Fibber Properties	9
1.5.1. Pyrolytic Characteristics	9
1.5.2. Relative Flammability	11

2. FIRE AND THE INTERIOR TEXTILE FINISHING	13
2.1. Textile Flammability	16
2.2. Combustion Processes and By-products	17
2.2.1. Combustion Processes	17
2.2.2. By-products of Combustion	18
2.3. Textile Products in Fires	19
2.3.1. Sources of Heat of Ignition for Textile Fires	22
2.3.2. Ignition Factors for Textile Fires	25
2.4. Toxicity of Textiles	27
2.5. Code Requirements for Interior Textile Finishes	29
2.5.1. In Turkey	30
2.5.2. In Foreign Countries	31
2.6. Standard Test Methods	34
3. FLAME RESISTANT TREATMENTS	41
3.1. Classification of Textile Flammability Characteristics	41
3.2. Methods of Treating Textiles for Flame-Retardance	42
4. VISUAL OBSERVATION ON FLAMMABILITY OF CARPETS	44
4.1. Purpose of the Visual Observation	44
4.2. Objectives of the Visual Observation	46
4.2.1. Sample Selection	46
4.2.2. Test Procedure	53
4.3. Test Results and Discussion	54
5. CONCLUSION	57
6. BIBLIOGRAPHY	60
7. FURTHER READINGS	61

8. APPENDIX - A / TSE STANDARDS	62
9. APPENDIX - B / TSE - CEN - ISO ADDRESSES	165
10. APPENDIX - C / OBSERVATION DATA SHEET	166
11. APPENDIX - D / GLOSSARY	168
12. APPENDIX - E / VIDEO CASSETTE	

LIST OF TABLES

Table 1.	Textile Fiber Classification	6
Table 2.	Reaction of Textile Fibers to Heat and Flame	8-9
Table 3.	Pyrolytic Characteristics of Selected Textile Fibers	10
Table 4.	Relative Flammability of Selected Textile Fibers	12
Table 5.	Type of Fiber First Ignited in Fatal Structure Fires	16
Table 6.	Materials First Ignited in Structure Fires	20
Table 7.	Textile Products in Structure Fires: Frequency	21
Table 8.	Textile Products in Structure Fires: Deaths	21
Table 9.	Textile Products in Structure Fires: Injuries	22
Table 10.	Heat Sources for Textile Product Fires in Structures: Frequency	23
Table 11.	Heat Sources for Textile Product Fires in Structures: Deaths	24
Table 12.	Heat Sources for Textile Product Fires in Structures: Injuries	24
Table 13.	Ignition Factors for Textile Product Fires in Structures: Frequency ...	25
Table 14.	Ignition Factors for Textile Product Fires in Structures: Deaths	26
Table 15.	Ignition Factors for Textile Product Fires in Structures: Injuries	26
Table 16.	Gases Identified With Combustion of Textile End Products	28
Table 17.	Turkish Standards on Textile Flammability	30
Table 18.	Textile Classification	42
Table 19.	Test Information for Carpet 1	47
Table 20.	Test Information for Carpet 2	48
Table 21.	Test Information for Carpet 3	48
Table 22.	Test Information for Carpet 4	49
Table 23.	Test Information for Carpet 5	49
Table 24.	Test Information for Carpet 6	50
Table 25.	Test Information for Carpet 7	50
Table 26.	Test Information for Carpet 8	51
Table 27.	Test Information for Carpet 9	51

Table 28.	Test Information for Carpet 10	52
Table 29.	Test Information for Carpet 11	52
Table 30.	Test Information for Carpet 12	53
Table 31.	Data Collected from the Test	55

LIST OF FIGURES

Figure	1.	The Stages of a Fire on Time-Temperature Curve	14
Figure	2.	Stage 1 of an Interior Fire	14
Figure	3.	Stage 2 of an Interior Fire	15
Figure	4.	Stage 3 of an Interior Fire	15
Figure	5.	Methenamine Pill Test	36
Figure	6.	Steiner Tunnel Test	37
Figure	7.	Flooring Radiant Panel Test	39
Figure	8.	Flooring Radiant Panel Test Index	39
Figure	9.	Fire Safety Chart	44

1. INTRODUCTION

Fire is a serious problem for the humankind through the history and the true nature of fire is still not clearly understood by most people. In certain periods, statistics are published on the number of fire deaths and the amount of direct property damage. However the fire losses are not only limited with deaths or property damage, but other costs are never shown in to the public interest. For example, lost productive man-years, lost jobs, business failures, hospital costs, welfare costs and insurance costs are not published in detail for public information (Whitman, 1979).

From this point of view fire prevention is important for the public safety. It is also important to know how to prevent a fire. To begin and to survive, a fire needs three components - heat, oxygen, and a fuel. Those components form the fire triangle. Just two of the components are not enough and if any one of them is not present, there will not be a fire. For the same reason, if there is a fire, removing one of the components will make the fire go out (Derek, 1986, 1). From the point of fire triangle, textile products that are used in interiors are also act as a fuel. Although it is impossible to remove textiles from the triangle, it is possible to beware of textile flammability.

According to the statistics that have been made, interior textile products play an important role in the start and/or spread of fires in interior spaces. This situation

shows the role of textile products and finishes on the public safety from the point of interior fires. At this point, interior designers have great responsibilities on selecting furnishings and finishing that are appropriate for fire safety. In order to act intelligently on this fact, designers have to be aware of the flame resistance, toxicity, smoke and heat emission properties of various interior textile products. By proper selections on textile products and finishes, an interior designer can avoid loss of lives in the event of a fire. Therefore interior designers must have some basic knowledge on interior textile, finishing flammability and emission properties. That basic knowledge of the designer will be completed by different sources of information concerning interior textiles and other finishing, such as professional meetings, research journals, trade magazines, newspaper articles, information on the materials that are written by the manufacturer, etc.

A case study, visual observation on flammability of carpets, is conducted about the verification of all information in the thesis and the analysis of valid situation in marketplace in Turkey for the sample products.

A basic knowledge on interior textile and finishing flammability must be gained at the interior design faculties. From this point of view, this thesis focused on the basic information about the interior textile products' flammability in order to act as a guide for interior designers.

1.1. Definition of Textile and Fabric

Fibers, yarns, fibrous and woven fabrics that are manufactured in various ways are generally named as “textile” (Yeager, 1988, 14). Many strands of fiber are twisted or spun together to form a yarn that is made into a textile fabric (Corbman, 1983, 4). Textiles can be described in various ways from the point of their fiber composition, interlace structure (weave or knit), surface finish (napped or brushed), chemical finish, color and porosity characteristics (Schultz, 1985, 366).

1.2. Use of Textile Products as Interior Finishing Materials

Textile products are one of the main elements that are widely used in interior design applications. Each application requires a different type of textile product according to its particular need. So the textile product specification for each application varies. Those application areas can be grouped under 5 main headings from the point of the required textile product and also from the point of involving in fires as first ignited material. Those 5 headings are: 1-mattresses and pillows, 2-bedding, 3-upholstered furniture, 4-curtains and drapes and finally 5-floor covering. Although the application areas of textile products in interiors are not only limited with those five headings, they are the main application areas where textile products have a great percentage. Researchers also focus on these main groups from the fire safety point because textile products form an important group, after wood and paper, in fire situations if they are the first ignited item. They cause more injuries and deaths than any other class of materials that are involved in fires (Tovey and Katz, 1991, 134).

1.3. Interior Designers' Role in Textile Specification

Fire safety in interior spaces today centers on the flammability of textiles and finishes. Researches show that the primary elements that supply fuel in the early stages of a fire are, floor and wall coverings, drapery and furnishings. From this point of view the fire risk is directly dependent on the textile product selection of an interior designer. Professional ethic justifies that, a designer should consider the health, safety and welfare of the public, in spaces that he or she designs (Perez, 1991, 14).

The first five or ten minutes of a fire are the most critical according to the fire safety experts (Reznikoff, 1979, 33). Fires may grow very quickly; like approximately 5 times in the first minute, 25 times in the second and almost 125 times at the third minute, depending on many factors. An important one of those factors is the fuel response that depends on the material's mass, surface characteristics, etc. As a fact of fuel response a specified textile product can feed or delay a fire. Therefore, some of the interior finishes that designers specify may become crucial elements in the early phase of a fire (Perez, 1991, 15).

Selecting appropriate textile material in interior finishes can prevent or reduce the beginning of a fire. From this point of view, in case of a fire situation the interior furnishings and finishing materials must be satisfactory in reacting to the emergency situation and they must suppress or contain the fire at a certain location. Those textile materials should have fire resistant fibers and flame resistant treatments in order to provide the emergency requirements. Although the textile material should meet the requirements an additional way for suppressing or containing the fire is limiting the

fuel packages that are the combinations of the finishing, furnishings, contents and the arrangement of them in a space. Lerup, Cronrath and Liu point out that a fuel package should be defined as any particular amount of fuel in the compartment, whose operational potential for consumption and spread is either:

a) through a continuity of fuel, or

b) where the discontinuity of material is minimum that the proximity between materials allows the fire to spread across the discontinuity of surfaces and ignite adjoining material because of thermal radiation (Cited in Perez, 1991, 16).

In order to apply the fire prevention concept in interior designs a complete knowledge of fire behavior is required. Although it is hard for a designer to give a priority for observing or studying fire, he or she must be aware of basic fire safety context in order to provide a safe design for the public (Perez, 1991, 6).

1.4. Textile Fibers, Their Classification and Identification

Fibers are either produced by nature or manufactured by man. In both situations they are differentiated by their chemical composition and characterized by specific internal and external physical features. Because their chemical composition differentiates textile fibers, they are classified and named on the basis of this composition. Fibers grouped under the same name are chemically related and tend to exhibit similar properties (Yeager, 1988, 14).

1.4.1. Classification

Textile fibers are divided into two classification groups, on the basis of how they are produced, as natural fibers and man-made fibers. From this point of view, Table 1 presents the classification system of the textile fibers.

Table 1. Textile Fiber Classification.

NATURAL FIBERS				
protein (animals)		cellulose (plants)		mineral (rock)
1. alpaca (alpaca)		1. Leaf		asbestos
2. angora (angora rabbit)		abaca (Manila fiber)		
3. camel (Bactrian camel)		banana		
4. cashmere (Cashmere goat)		pina (pineapple)		
5. cattle hair (cattle)		sisal		
6. fur fibers (beaver, fox, mink, sable, etc.)		2. Nut husk		
7. horse hair (horse)		coir (coconut)		
8. llama (llama)		3. Seed		
9. mohair (Angora goat)		cotton		
10. silk (silkworm)		kapok		
11. vicuna (vicuna)		4. Stem (bast)		
12. wool (sheep)		hemp		
		jute		
		linen		
		ramie (China grass)		
MAN-MADE FIBERS				
cellulose-based		protein-based		rubber
acetate		azlons		rubber (natural liquid rubber)
triacetate				
rayon				
petroleum-based				mineral
acrylic	novoloid	rubber (synthetic)		glass metallic
anidex	nylon	saran	PBI	
aramid	nytril	spandex	sulfar	
lastrile	olefin	vinal		
modacrylic	polyester	vinyon		

(Yeager, Jan. 1988. Textiles for Residential and Commercial Interiors. New York: Harper, p. 15)

Although man-made fibers are produced from natural substances, they are not classified as natural fibers because of the necessity of industrial processing for obtaining the end product. After dividing fibers into two main groups another classification is made, based on the general chemical compositions, like, protein, cellulose, petroleum-based, or mineral. Finally, fibers are classified with their generic names. Generic names for natural fibers are the centuries-old common or family names, and for man-made fibers it is the specific chemical composition name (Yeager, 1988, 14-15).

1.4.2. Identification

For identifying unknown fibers, several tests and examination methods have been used. Some of the above methods are solubility and staining tests, measurement of fiber density, microscopic examination, burning tests and visual examination. Those methods can only be done in laboratory conditions except the burning test. People who are dealing with the textile fabrics as designers, architects, interior architects, retailers and consumers can easily make the burning test and get the results by observing the burned material. The steps mentioned below must be followed for a burning test:

1. Hold several fibers or a yarn from a fabric with metal tweezers over an ashtray to catch ashes and drips.
2. Strike a match away from the body for safety and to avoid inhaling the smoke and fumes.
3. Observe the reaction of the specimen as it approaches the flame, when it is in the flame and after the ignition source is removed. Note the odor and examine the cooled residue.

The reaction data of the fibers are given in the Table 2. At the end of the test, the observed results may show mixed reaction types; if so then the selected yarn must be separated to its fibers according to their visual characteristics and then the test must be repeated (Yeager, 1988, 16).

Table 2. Reaction of Textile Fibers to Heat and Flame.

FIBER	APPROACHING FLAME	WHEN IN FLAME	AFTER REMOVAL OF FLAME	RESIDUE	ODOR
MAN-MADE					
CELLULOSE-BASED					
ACETATE	melts and fuses away from flame	burns quickly with melting	continues to burn rapidly with melting	brittle, irregular-shaped bead, black	acid (hot vinegar)
RAYON	does not shrink away, ignites upon contact	burns quickly without melting	continues to burn; afterglow	light, fluffy ash, small amount	similar to burning paper
MINERAL					
GLASS	shrinks away from flame	melts and glows red to orange	glowing ceases, does not burn	hard bead, white in color	none
METALLIC					
PURE	may shrink away from flame or have no reaction	glows red	glowing ceases, does not burn, hardens	skeleton outline of fiber	none
COATED	fuses and shrinks away from flame	burns according to behavior of coating	reacts according to behavior of coating	hard bead, black in color	characteristics of coating
PETROLEUM-BASED					
ACRYLIC	fuses and shrinks away from flame	burns with melting	continues to burn with melting	brittle, irregular-shaped bead, black	acid
MOD-ACRYLIC	fuses away from flame	burns slowly and irregularly with melting	self-extinguishing	hard, irregular-shaped bead, black	acid chemical
NYLON	fuses and shrinks away from flame	burns slowly with melting	usually self-extinguishing	hard, tough, round bead, gray in color	celery
OLEFIN	fuses, shrinks and curls away from flame	burns with melting	continues to burn with melting, black sooty smoke	hard, tough tan bead	chemical or candle wax
POLYESTER	fuses and shrinks away from flame	burns slowly with melting	usually self-extinguishing	hard, tough, round bead, black in color	chemical
SARAN	fuses and shrinks away from flame	burns very slowly with melting, yellow flame	self-extinguishing	hard, irregular-shaped bead, black	chemical
SPANDEX	fuses but does not shrink away from flame	burns with melting	continues to burn with melting	soft, crushable, fluffy, black ash	chemical
VINYON	fuses and shrinks away from flame	burns slowly with melting	self-extinguishing	hard, irregular-shaped bead, black	acid

Table 2. (cont'd)

FIBER	APPROACHING FLAME	WHEN IN FLAME	AFTER REMOVAL OF FLAME	RESIDUE	ODOR
NATURAL					
PROTEIN					
WOOL	curls away from flame	burns slowly	self-extinguishing	brittle, small black bead	similar to burning hair or feathers
SILK	curls away from flame	burns slowly and sputters	usually self-extinguishing	bead like, crushable, black	similar to burning hair or feathers
CELLULOSE					
COTTON	does not shrink away, ignites upon contact	burns quickly without melting	continues to burn; afterglow	light, feathery ash, light gray to charcoal in color	similar to burning paper
LINEN	does not shrink away, ignites upon contact	burns quickly without melting	continues to burn; afterglow	light, feathery ash, light gray to charcoal in color	similar to burning paper

(Yeager, Jan. 1988. Textiles for Residential and Commercial Interiors. New York: Harper, p. 17-18)

1.5. Fire-Related Fiber Properties

The long and thin physical form of the textile fibers create large amounts of surface area when compared with their volume. This large amount of surface area of fibers increases the ratio of the atmospheric oxygen absorption needed for combustion reactions. Also, their different chemical compositions cause various pyrolytic characteristics and relative flammability (Yeager, 1988, 101).

1.5.1. Pyrolytic Characteristics

The combustion process is a continuous action which occurs in cycles. During the combustion the available oxygen decreases in the burning area. Without oxygen and ignition source some fibers are self-extinguishing. Limiting oxygen index (LOI) measures the amount of oxygen needed for the combustion process of a fiber. Fibers

with an LOI above 21 self-extinguish after combustion reduces the level of oxygen below the normal 21 percent concentration and the source of ignition is removed; under the same conditions, fibers having an LOI below 21 continue to burn until they are consumed (Yeager, 1988:,101).

Table 3. Pyrolytic Characteristics of Selected Textile Fibers.

FIBER	TEMPERATURES (°C)		HEATS OF COMBUSTION (kJ)	LIMITING OXYGEN INDEX
	decomposition	ignition		
NATURAL				
Protein				
wool	230	590 self-extinguishing	9,970	25.2
Cellulose				
cotton	305	400	7,800	17-20
Mineral				
asbestos		fire proof		
MAN-MADE				
Cellulose-based				
acetate	300	450	8,125	18.4
rayon	177-240	420	7,800	18.6
Mineral				
glass	815	noncombustible		
Petroleum-based				
acrylic	287	530	1,370	18.2
aramid	decomposes above 427 ° C			
modacrylic	235	will not support combustion; self-extinguishing		
novoloid	decomposes (converts to carbon) and resists over 2760 ° C; does not burn			
nylon	345	532	13,660	20.1
olefin (propylene)				18.6
polyester	390	560	9,810	20.6
saran	76	will not support combustion; self-extinguishing		
vinylon		will not support combustion; self-extinguishing		

(Yeager, Jan. 1988. Textiles for Residential and Commercial Interiors. New York: Harper, p. 102)

Jan Yeager (1988, 101) states that textile fibers burn at different temperatures and have different heat of combustion values which specify the amount of heat energy generated. The generated heat energy could cause burn injuries as well as maintain the temperature required for further decomposition and combustion. In Table 3, as indicated above, decomposition and ignition temperatures, heat of combustion and limiting oxygen index values for natural and man-made fibers are presented.

1.5.2. Relative Flammability

The relative flammability of fibers are defined as flammable, flame resistant, noncombustible, or fire proof (Table 4). Those terms indicate relative characteristics of those fibers at the stage of a fire. Flammable fibers are relatively easy to ignite and they support combustion process until they are totally exhausted. Fibers having relatively high decomposition and ignition temperatures, a slow rate of burning, or a high LOI value can be classified as flame resistant. Fibers that do not burn or add vital amounts of smoke; although they are not fire proof, they can be classified as noncombustible. Those fibers melt and decompose at high temperatures. Fireproof fibers are not effected by fire. Asbestos is concidered fireproof but the use of it is limited because it has been found to be carcinogen (Yeager, 1988, 102).

Table 4. Relative Flammability of Selected Textile Fibers.

Fireproof	Noncombustible	Flame Resistant	Flammable
asbestos	glass	aramid novoloid wool modacrylic vinyon saran	cotton linen rayon acetate nylon polyester olefin triacetate acrylic

(Yeager, Jan. 1988. Textiles for Residential and Commercial Interiors. New York:
Harper, p. 102)

2. FIRE AND THE INTERIOR TEXTILE FINISHING

According to the fire protection experts the first 5 or 10 minutes of a fire are the most critical from the point of contribution of materials that are ignited. Those materials, and especially the textile products, can either play a role in the growth of the fire or prevent its spread to other areas (Reznikoff, 1979, 33). In the United States, the National Fire Protection Association (NFPA) also stated that fires due to textile ignition sources account for more fire deaths than any other combustible material (NFPA, 1989, 41). At this stage all the interior components that are specified by interior designers become acute elements in the early stages of a fire. From this point of view the decisions of interior designers become very important.

As the first 5 or 10 minutes of a fire are the most critical from the point of contribution of materials that are ignited, stages of an interior fire gain more importance. A proper use of flame resistant materials could prolong the time interval between the first two phases of a fire. There are three stages in a fire situation related with the time-temperature curve (Figure 1): the ignition, the growth and the flashover (Yeager, 1988, 103). The initial fire growth at the time of ignition is the stage one (Figure 2). At this stage only the ignited item is burning. From the fire safety point of view the fire must remain localized at this phase. For example, the textile item, probably ignited by a burning cigarette or a lighted match, should resist ignition or should not propagate and spread flame through its environment (Reznikoff, 1979, 35).

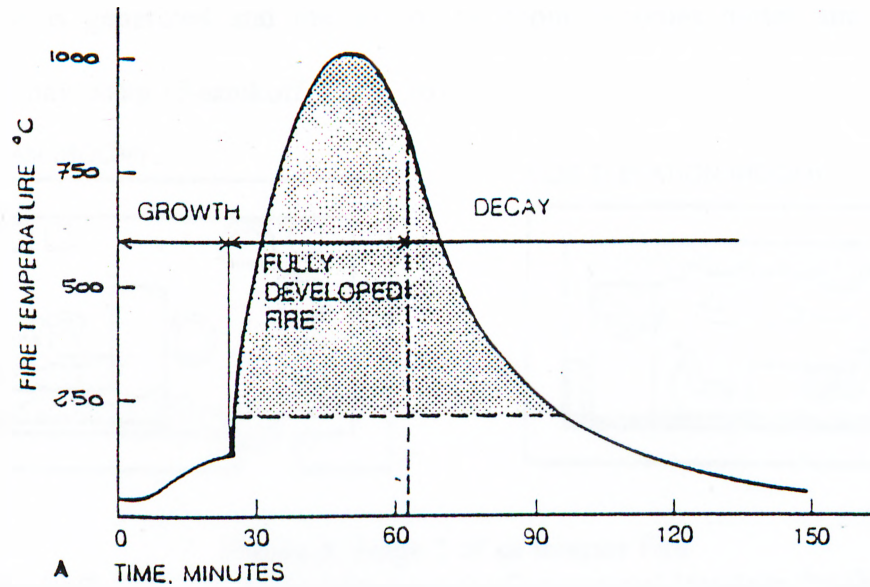
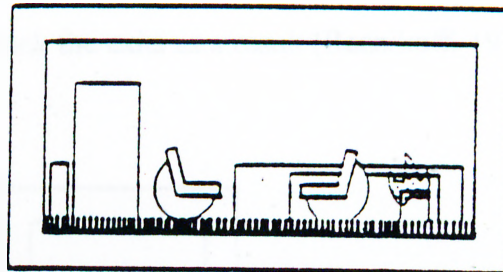
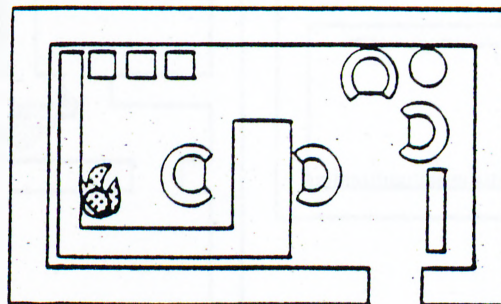


Figure 1. The Stages of a Fire on Time-Temperature Curve.
(Egan, David. 1986. Concepts in Building Fire Safety. Florida: Krieger Pub., p. 9)

SIDE ELEVATION (ROOM)



FLOOR PLAN (ROOM)

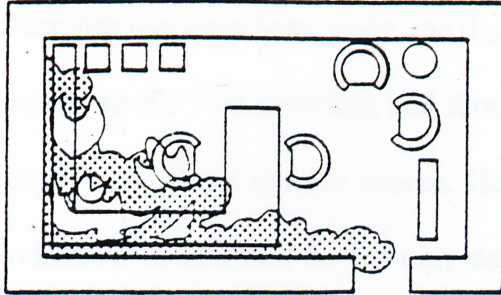


1

Figure 2. Stage 1 of an Interior Fire
(Reznikoff, S. C. 1979. Specifications for Commercial Interiors: Professional Liabilities, Regulations, and Performance Criteria. New York: Watson-Guptill. p. 36)

The growth of the fire is the stage two (Figure 3). At this stage the compartment where the ignition begins is totally involved in the fire. Because of the growing fire more heat is generated and the air in the room becomes hotter and hotter the flashover may occur (Reznikoff, 1979, 36).

FLOOR PLAN (ROOM)



2

SIDE ELEVATION (ROOM)

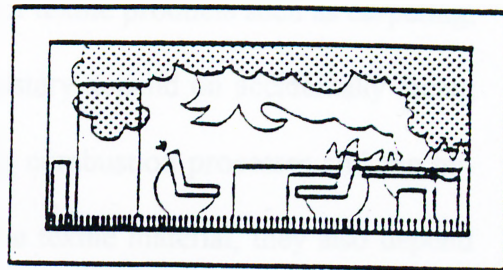
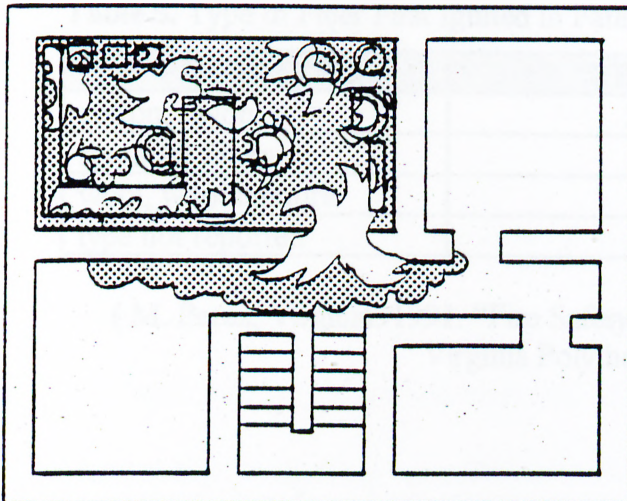


Figure 3. Stage 2 of an Interior Fire

(Reznikoff, S. C. 1979. Specifications for Commercial Interiors: Professional Liabilities, Regulations, and Performance Criteria. New York: Watson-Guptill. p. 36)

The flashover takes place and the fire spreads throughout the building at the stage three (Figure 4). At this situation the flames spread trough the corridor and the passage way. This phase may block the exits as a result (Reznikoff, 1979, 36).

FLOOR PLAN (BUILDING)



3

SIDE ELEVATION (CORRIDOR)

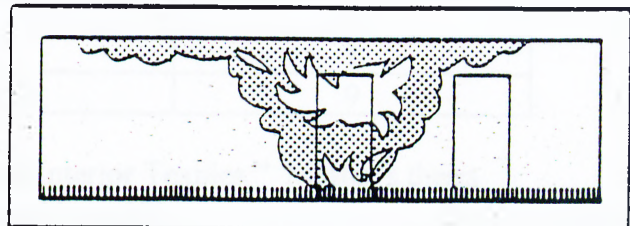


Figure 4. Stage 3 of an Interior Fire

(Reznikoff, S. C. 1979. Specifications for Commercial Interiors: Professional Liabilities, Regulations, and Performance Criteria. New York: Watson-Guptill. p. 36)

2.1. Textile flammability

Hilado (1974) point out that fire hazards related with interior textiles involve flame spread, smoke development, and toxicity (Cited in Perez, 1991, 17). According to the researches that have been made, the flammability of textile products such as carpeting, drapery, textile wall coverings and furniture upholstery depend on accidentally facing with an open flame ignition source. However, the combustion processes and the by-products of combustion do not only depend on the textile material, they also depend on the construction and finish of the textile, in addition to the design of the finished product. For example, cotton is highly flammable in its natural fiber state and generally it is the first textile item to ignite in a fire (Table 5). Nonetheless, a very tightly woven, heavy cotton fabric such as duck, would resist flaming when a match is applied to it; eventually, it would glow, smoke, and slowly be completely consumed (Perez, 1991, 17).

Table 5. Type of Fiber First Ignited in Fatal Structure Fires.

FIBER TYPE	% FIRES	% DEATHS
cotton, rayon	25	22
synthetic fibers	16	16
wool, wool mixture	1	1
type not reported	9	9

(M. Perez, Virginia. 1991. "Fire Safety and Interior Textiles." Master's thesis
Virginia Polytechnic U., p. 18)

2.2. Combustion Processes and By-products

The chemical combination of oxygen with other elements or compounds will form oxidation and the heat energy produced from the chemical process of oxidation is called combustion. Light and by-products such as molten polymer compounds, smoke and toxic gases are produced in some combustion reactions (Yeager, 1988, 100).

2.2.1. Combustion Processes

The flaming combustion processes take place by pyrolysis. At the stage of pyrolysis organic compounds are decomposed by heat and they produce combustible materials. The heat source could be a burning match, a lit cigarette or an electrical spark at this stage. After the temperature reaches to the ignition point, oxygen starts to combine with the combustible materials and ignite. At this stage materials produce light and heat in the form of flames. The produced heat will assist to the additional decomposition of the textile products and this will cause a cyclic process which continues until the structure is totally exhausted (Yeager, 1988, 100).

For the fires that occur because of the ignition of textile products, the common source of ignition might be a lighted match with an approximate 500 °C, but the most common source is a burning cigarette. If a textile substrate is reached to its kindling temperature by heating, spontaneous combustion will occur without the involvement of a flaming ignition source. This situation is especially seen on latex foam compounds not on fibers, because latex is a good heat insulator, the material will easily reach to its ignition temperature and blowup into flame. After the temperature of the textile

substrate reaches to its kindling temperature, flameless combustion may also occur. Glowing and smoldering are good examples for the types of flameless combustion. Glowing is characteristic of cellulosic fibers in which the fiber continues to exhaust without flames rising after a small area of flame on the substrate has been extinguished. Smoldering may occur with fibrous fillings and battings. This type of suppressed combustion often produces large volumes of dense smoke which involves deadly toxicants (Yeager, 1988, 101).

2.2.2. By-products of combustion

At the stage of the combustion reactions, textiles and other interior materials produce products other than the heat energy and light. Those products are molten polymer compounds, smoke and toxic gases (Yeager, 1988, 101).

Molten polymer compounds are produced when thermoplastic fibers are heated to their melting points. This kind of combustion by-products play great role in interior fires because the melted thermoplastic fiber drops carry fire to other surfaces. If those surfaces are noncombustible then the thermoplastic fabric will be self-extinguished but if the surface is combustible then the fire will grow (Yeager, 1988, 101).

Smoke that is produced by flaming combustion or smoldering of textiles and other interior materials is the main cause of deaths in fires because of containing toxicants. At the same time the density of smoke will effect the safe exit process by reducing visibility and concealing the illuminated exit marks (Yeager, 1988, 101).

Toxic gases are given out at the stage of flaming combustion or smoldering. Some of these gases can be seen as smoke and some of them are not visible. The results obtained from the researches on toxicity shows that six specific gases, in different quantities, can be detected after an isolated combustion process of the commonly used fibers. Those gases are: carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), hydrogen sulfide (HS), hydrogen cyanide (HCN), nitrogen oxide plus nitrogen dioxide (NO+NO₂), and vinyl cyanide (CH₂CHCN). The only one that exists in all fires, no matter if textiles are involved or not, is the carbon monoxide (CO), and because of this gas red blood cells can not absorb oxygen that causes death of the person (Yeager, 1988, 101).

2.3. Textile Products in Fires

A report written by Henry Tovey and Richard Katz (1991), surveys the 1977 and 1978 fire loss data in the National Fire Incident Reporting System (NFIRS) in the United States. They deal with a data base of nearly 800.000 records. They stated that when a fire is analyzed from the chemistry point of view it will be apparent that it must feed on things that burn. So that the solution is to reduce the flammability of products.

The products that are involved in fires can be classified in a wide range but from the number of fires and the money lost, wood and paper products are in the first group from the point of being the first item that is ignited. The textile products form another important group (Table 6), if they are the first ignited, that they cause more deaths and injuries than fires involving any other class of materials (Tovey and Katz, 1991, 134).

Table 6. Materials Ignited First in Structure Fires.

MATERIALS IGNITED FIRST IN STRUCTURE FIRES				
	WOOD / PAPER	TEXTILES	OTHER	TOTAL
FIRES	36 %	21 %	43 %	100 %
DEATHS	26 %	47 %	27 %	100 %
INJURIES	19 %	32 %	49 %	100 %

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 143)

In their reports Tovey and Katz (1991) stated that the term "textile fires" is used to denote fires in which a textile product was the first to ignite. There are also fires in which textiles play a role not only as first to ignite but also as the material responsible for generating most flame and most smoke. Those types of fires are not taken into consideration in their studies in order to focus on the hazards of the textile fires itself.

According to the studies of Tovey and Katz (1991), the reports by the (US) fire service give information about the frequency of specific textile products in structure fires (Table 7). The first three items are the mattresses, upholstered furniture and bedding in terms of the number of fires. Other items follow the first three with different percentages. Also clothing is included in two different categories as worn and not worn.

Authors state that the percentage order of the involved textile products is changed from the point of deaths in textile fires (Table 8). The upholstered furniture takes the first place, followed by bedding and mattresses. The percentage of the upholstered furniture is important because it is way ahead of the other two and that shows the relative severity of upholstered furniture fires (Tovey and Katz, 1991, 135).

Table 7. Textile Products in Structure Fires: Frequency.

TEXTILE PRODUCTS IN STRUCTURE FIRES: FREQUENCY		
PRODUCT TYPE	NUMBER OF FIRES	
upholstered sofa / chair	8.657	19 %
bedding	6.811	15 %
mattress / pillow	11.690	24 %
floor covering	1.713	4 %
curtains, drapes	2.366	5 %
clothing, worn	350	1 %
clothing, not worn	6.184	13 %
other	8.591	19 %
total known	46.362	100 %
unknown	415	
total	46.777	

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 145)

Table 8. Textile Products in Structure Fires: Deaths

TEXTILE PRODUCTS IN STRUCTURE FIRES: DEATHS		
PRODUCT TYPE	NUMBER OF FIRES	
upholstered sofa / chair	252	44 %
bedding	102	18 %
mattress / pillow	89	16 %
floor covering	25	4 %
curtains, drapes	17	3 %
clothing, worn	35	6 %
clothing, not worn	27	5 %
other	24	4 %
total known	575	100 %
unknown	4	
total	579	

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 146)

From the point of injuries in the textile fires, the order of the first three items do not change (Table 9). The only difference is that the gap between their percentages get closer (Tovey and Katz, 1991, 135).

Table 9. Textile Products in Structure Fires: Injuries

TEXTILE PRODUCTS IN STRUCTURE FIRES: INJURIES		
PRODUCT TYPE	NUMBER OF FIRES	
upholstered sofa / chair	738	26 %
bedding	603	22 %
mattress / pillow	591	21 %
floor covering	92	3 %
curtains, drapes	123	4 %
clothing, worn	111	4 %
clothing, not worn	177	6 %
other	302	11 %
total known	2.793	100 %
unknown	29	
total	2.827	

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 147)

2.3.1. Sources of Heat of Ignition for Textile Fires

After paper and wood, textile products are the primary sources of the interior (structure) fires. The way of involvement of these textile products are also important. The major source of ignition for upholstered furniture and mattresses are smoking materials. Those kind of materials supply the heat source in more than half of the fires in which those two products were first ignited. From the point of bedding fires open flame or spark, and smoking materials are becoming the major source of ignition when compared to other sources. Electrical malfunctions, such as short circuits, and open flame or spark are most common heat sources for carpet fires. The major heat source for ignition of curtains are almost the same as the carpet fires. The only difference is that the percentage of open flame or spark ignition is much more than the carpet fires (Table 10) (Tovey and Katz, 1991, 135).

Table 10. Heat Sources for Textile Product Fires in Structures: Frequency

HEAT SOURCES FOR TEXTILE PRODUCT FIRES IN STRUCTURES: FREQUENCY					
PRODUCT TYPE	FUEL FIRED OBJECT	ELECTRIC MALFUNCTION	SMOKING MATERIAL	OPEN FLAME SPARK	HOT OBJECT
sofa / chair	4 %	5 %	66 %	19 %	5 %
bedding	4 %	16 %	32 %	33 %	14 %
mattress / pillow	3 %	5 %	51 %	34 %	6 %
floor covering	18 %	25 %	12 %	24 %	16 %
curtains	7 %	22 %	7 %	42 %	15 %

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 151)

From the point of death rates, the percentages of heat of ignition sources display a major difference. The data show that fires started by smoking material generally result in deaths than other fires. For upholstered furniture, bedding, and mattresses smoking material is the main source for heat of ignition that causes fatal fires resulting with deaths. From the point of the death rates in percentages, the second most common heat source for these products is the open flame (Tovey and Katz, 1991, 135).

On the other hand electric malfunctions plays a major role as heat of ignition in carpet fires resulted with deaths. Although electric malfunctions are responsible for 25% of carpet fires, they cause 50% of deaths from such fires. For the carpet fires the open flame is the second most common ignition source that is responsible for about 25 % of both the total number of fires and the fires resulted with deaths. From the point of curtain fires, open flame is the major ignition source followed by the electrical malfunctions that are resulted with deaths (Table 11) (Tovey and Katz, 1991, 135).

Table 11. Heat Sources for Textile Product Fires in Structures: Deaths

HEAT SOURCES FOR TEXTILE PRODUCT FIRES IN STRUCTURES: DEATHS					
PRODUCT TYPE	FUEL FIRED OBJECT	ELECTRIC MALFUNCTION	SMOKING MATERIAL	OPEN FLAME SPARK	HOT OBJECT
sofa / chair	2 %	3 %	84 %	9 %	3 %
bedding	2 %	4 %	73 %	14 %	6 %
mattress / pillow	-	-	70 %	21 %	9 %
floor covering	-	50 %	5 %	25 %	20 %
curtains	19 %	25 %	-	44 %	6 %

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 152)

The ignition data related to the textile product fires that are resulted with injuries appears intermediate between the frequency of all the textile fires and those that result in deaths (Table 12). Looking at the big three items; upholstered furniture, bedding and mattresses; smoking material is in the first place but it is not as dominant for injuries as it is for deaths (Tovey and Katz, 1991, 136).

Table 12. Heat Sources for Textile Product Fires in Structures: Injuries

HEAT SOURCES FOR TEXTILE PRODUCT FIRES IN STRUCTURES: INJURIES					
PRODUCT TYPE	FUEL FIRED OBJECT	ELECTRIC MALFUNCTION	SMOKING MATERIAL	OPEN FLAME SPARK	HOT OBJECT
sofa / chair	4 %	5 %	78 %	11 %	2 %
bedding	2 %	10 %	41 %	36 %	9 %
mattress / pillow	1 %	4 %	62 %	29 %	3 %
floor covering	10 %	36 %	7 %	14 %	29 %
curtains	3 %	25 %	9 %	39 %	19 %

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 153)

2.3.2. Ignition Factors for Textile Fires

An ignition factor is an important link in the fire chain, because preventing a fire from starting is possible if the heat of ignition can be stopped before it gets into contact with the product. The researchers stated that the most common way for fires to start for five of the six textile products, as their study shows, is by misuse of the heat source like dropping smoking materials or children playing with matches. It is responsible in 70 % of upholstered furniture, 67 % of mattress and 53 % of bedding ignitions (Table 13) (Tovey and Katz, 1991, 137).

Table 13. Ignition Factors for Textile Product Fires in Structures: Frequency

IGNITION FACTORS FOR TEXTILE PRODUCT FIRES IN STRUCTURES: FREQUENCY				
PRODUCT TYPE	ARSON / SUSPICIOUS	MISUSE OF HEAT OF IGNITION	MISUSE OF MATERIAL IGNITED	EQUIPMENT / ELECTRICAL MALFUNCTION
sofa / chair	15 %	70 %	6 %	4 %
bedding	15 %	53 %	10 %	15 %
mattress / pillow	17 %	67 %	8 %	4 %
floor covering	19 %	25 %	14 %	22 %
curtains	26 %	24 %	17 %	17 %

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 155)

The data for the death rates related to the ignition factors are dominated on the misuse of the heat of ignition. The 88 % of the upholstered furniture, 85 % of the bedding and 75 % of the mattress fires resulted with deaths occurred because of the misuse of heat of ignition. On the other hand, equipment or electrical malfunction is responsible for nearly a half of the fatalities from carpet fires (Table 14) (Tovey and Katz, 1991, 137).

Table 14. Ignition Factors for Textile Product Fires in Structures: Deaths

IGNITION FACTORS FOR TEXTILE PRODUCT FIRES IN STRUCTURES: DEATHS				
PRODUCT TYPE	ARSON / SUSPICIOUS	MISUSE OF HEAT OF IGNITION	MISUSE OF MATERIAL IGNITED	EQUIPMENT / ELECTRICAL MALFUNCTION
*sofa / chair	10 %	88 %	42 %	2 %
bedding	3 %	85 %	8 %	2 %
mattress / pillow	8 %	75 %	14 %	1 %
floor covering	14 %	17 %	10 %	44 %
curtains	19 %	19 %	38 %	18 %

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 156)

* the values given in this row probably printed wrong at the original book "Flame Retardant Needs of Future."

Misuse of heat of ignition also dominant at the fire data of the ignition factors for textile products, in which injuries take place. The authors stated that misuse of heat source is not only more common but also more serious than other ignition factors. For example, while misuse of heat source is responsible for 70 % of upholstered furniture fires it is responsible for 84 % of the injuries from such fires (Table 15) (Tovey and Katz, 1991, 137).

Table 15. Ignition Factors for Textile Product Fires in Structures: Injuries

IGNITION FACTORS FOR TEXTILE PRODUCT FIRES IN STRUCTURES: INJURIES				
PRODUCT TYPE	ARSON / SUSPICIOUS	MISUSE OF HEAT OF IGNITION	MISUSE OF MATERIAL IGNITED	EQUIPMENT / ELECTRICAL MALFUNCTION
sofa / chair	4 %	84 %	4 %	5 %
bedding	13 %	64 %	10 %	9 %
mattress / pillow	14 %	75 %	7 %	3 %
floor covering	3 %	31 %	11 %	31 %
curtains	5 %	38 %	23 %	20 %

(Tovey, Henry., and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell. p. 157)

2.4. Toxicity of Textiles

All the burning materials give out toxic gases during fire. The main toxic gas that causes death is the carbon monoxide and every burning material that are used in furnishings and finishes emit this gas (Reznikoff, 1979, 34).

Toxicity is also a major problem in textile flammability and it is a fact that toxic gas emissions from many textile end-products cause death for occupants during a fire. Toxic gases are emitted from every combustible material while they are burning but there are some materials that emit less toxic gas when compared to others. A special care should be taken to avoid materials which tend to emit unusually high amounts of toxic gases at the specification process of the interior textile products. For example, wool produces important amounts of hydrogen cyanide, and cotton emits large quantities of carbon dioxide (Table 16). Conversely, there are manufacturers who produce fabrics that do not give off any cyanide, nitric oxide, sulfur dioxide, hydrogen chloride or hydrogen fluoride under either smoldering or flaming conditions. Those and other similar textiles are safe choices in terms of limiting the amount of toxic gases generated during combustion process. Glass or metal fibers are predominantly inert fibers and the fabrics that are produced from them are most probably a good choice from the point of flammability and toxicity. Although, manufacturers develop textile fabrics for interior spaces by using glass and metal fibers, at the same time they treat them to give hand and feel of traditional fabrics (Perez, 1991, 34).

Table 16. Gases Identified With Combustion of Textile End Products.

TOXICANTS	SOURCE MATERIALS	TOXICOLOGICAL EFFECTS
Aldehydes	Polyester fabrics & fibers	Potent respiratory irritants
Ammonia	Wool, Silk, Nylon, (nitrogen containing material)	Pungent, unbearable odor, irritant to eyes & nose
Carbon Dioxide	Cotton (all carbon containing materials)	Increases respiration
Carbon Monoxide	Cotton (all carbon containing materials)	Reduces oxygen carrying capacity of blood, asphyxiation
Halogen Acids	Halon fire retardant Brominated fire retarded polyesters	Respiratory irritants
Hydrogen Cyanide	Wool, Silk, Nylon, (nitrogen containing material)	A rapidly fatal asphyxiant poison, reduces normal cell metabolism
Nitrogen Oxides	Nylon	Strong pulmonary irritant, can cause immediate death or delayed injury

(M. Perez, Virginia. 1991. "Fire Safety and Interior Textiles." Master's thesis Virginia Polytechnic U., p. 33)

There were also some speculations on fabrics that have flame retardant finishes, as they produce more toxic gases when compared with fabrics without them. The National Institute of Standards and Technology (NIST) in United States guided a study which shows that the textile products treated with fire retardants do not burn quickly, and produce less heat and toxic gases when compared to untreated fabrics. The tests for the above research process were involving various textile end products and also finished furnitures. In the full-scale room tests made by the NIST results show that, reaching flashover takes less than two minutes if the used textile end-products are untreated. On the other hand, no flashover happened while researchers

use fire retardant treated textile products at the full-scale room tests, but in fact the room was observed as untenable after nearly 30 minutes because of the toxic gas amount in the room. The head of the NIST research team Dr. Vytenis Babrauskas states that the results of the researches give information on the use of fire retardants for improving the fire safety of products without increasing the risk of combustion toxicity. He also states that to expect all fire-related products to perform in the same way would be a wrong attitude (Cited in Perez, 1991, 34).

In order to measure the toxicity of textiles, toxicity tests are required. The LC-50 toxicity test is the only test that is currently available and its 50 percent is counting on lethal concentration of the test animals. LC-50 depends on the measurement of the biological collision of carbon monoxide, carbon dioxide, fluorine, chlorine, bromine and iodine on Swiss Webster mice when fabrics are burned in their environment (Perez, 1991, 36).

2.5. Code Requirements for Interior Textile Finishes

Fire safety and prevention is an important subject from the point of public safety. Fire prevention history begins in the ancient world and the recorded history goes back about six thousand years to the law code of Hammurabi, a Babylonian ruler. During that period, approximately twenty-one civilizations developed and all of them had fire problems in different forms. The reactions to these problems develop the notion of fire precaution through history (Whitman, 1979, 1). In today's modern world there are both municipal and private fire prevention organizations, associations and institutes that are working in this field. Those organizations, associations and institutes

are developing regulations on fire safety and prevention for public safety. Codes and their requirements may show differences for each country but from the point of fire safety and prevention they have the same purpose.

2.5.1. Turkish Standards

The history of standardization goes back to Ottoman Empire in the fifteenth century. In 1502, Bayezid the Second ruled some codes on the production of several goods that are used by the public. In modern Turkey, standardization becomes more effective by the establishment of the Turkish Standards Institute (TSE) in 1960. TSE produces codes or adapts international standards as Turkish standards for the safety and benefit of the public. The institute is also a member of the International Organization for Standardization (ISO) ("Standard", 1973, 534).

Table 17. Turkish Standards on Textile Flammability.

TSE - Catalog Subject Heading		Related Code Section		Related TS Code	
no:	content	no:	content	no:	year
13	Environment and Health Protection, Safety	13.220.40	Ignitability and Burning Behavior of Materials and Products	TS pr EN 1101 TS EN 1102	02.1996 02.1996
59	Textile and Leather Technology	59.080.10	Textiles in General	TS pr EN 1624 TS EN 1625 TS 5775 TS 6345	04.1996 04.1996 04.1988 01.1989
		59.080.30	Textile Fabrics	TS pr EN 1101 TS EN 1102 TS 5569 TS 6344 TS 6346 TS 7620	02.1996 02.1996 03.1988 01.1989 01.1989 11.1989
		59.080.60	Textile Floor Coverings	TS 8776	02.1991

(Turkish Standards Institute Catalog. 1996. "Textile Flammability Standards." Ankara.)

The Turkish Standards Institute also have some codes related with the textile products and their flammability. Table 17, presents the available Turkish codes on textile flammability as published on the TSE catalog of 1996. The standards that are mentioned at the above table are presented in Appendix-A.

2.5.2. European and International Standards

Every country have their own codes and regulations. Codes are made and published by government institutes or by private associations. There are also standards that are accepted by several countries. There are two important standard organizations that are accepted by several countries:

- a) The European Committee for Standardization (CEN)
- b) International Organization for Standardization (ISO)

The European Committee for Standardization is an association of the national standards organizations of 18 countries of the European Union (EU) and of the European Free Trade Association (EFTA). The members and the affiliates of the association are presented in Appendix-B. On the other hand, the International Organization for Standardization is a world wide federation of national standards. ISO is formed from 120 countries.

Both organizations have flammability standarts on textile products. The below list shows those standards of each organization.

The European Committee for Standardization (CEN), standards on textile flammability:

EN 597-1:1994 (CEN / TC 207)

ICS 97.140

FURNITURE - Assessment of the ignitability of mattresses and upholstered bed bases

- Part 1: Ignition source: Smoldering cigarette

EN 597-2:1994 (CEN / TC 207)

ICS 97.140

FURNITURE - Assessment of the ignitability of mattresses and upholstered bed bases

- Part 2: Ignition source: Match flame equivalent

EN 1021-1:1993 (CEN / TC 207)

ICS 97.140

FURNITURE - Assessment of the ignitability of upholstered furniture - Part 1:

Ignition source: Smoldering cigarette (ISO 8191-1: 1987 modified)

EN 1021-2:1993 (CEN / TC 207)

ICS 97.140

FURNITURE - Assessment of the ignitability of upholstered furniture - Part 2:

Ignition source: Match flame equivalent (ISO 8191-2: 1988 modified)

EN 1101:1995 (CEN / TC 248)

ICS 59.080.30

TEXTILES AND TEXTILE PRODUCTS - Burning behaviour - Curtains and drapes

- Detailed procedure to determine the ignitability of vertically oriented specimens
(small flame)

EN 1102:1995 (CEN / TC 248)

ICS 59.080.30

TEXTILES AND TEXTILE PRODUCTS - Burning behaviour - Curtains and drapes

- Detailed procedure to determine the flame spread of vertically oriented specimens

EN 1103:1995 (CEN / TC 248)

ICS 59.080.30

**TEXTILES - Burning behaviour - Curtains and drapes - Detailed procedure to
determine the burning behaviour of fabrics for apparel**

EN ISO 6940:1995 (CEN / TC 248)

ICS 13.220.40; 59.080.30

**TEXTILE FABRICS - Burning behaviour - Determination of ease of ignition of
vertically oriented specimens (ISO 6940: 1984, including amendment 1:1993)**

EN ISO 6941:1995 (CEN / TC 248)

ICS 13.220.40

**TEXTILE FABRICS - Burning behaviour - Measurement of flame spread properties
of vertically oriented specimens (ISO 6941: 1984, including amendment 1:1992)**

The International Organization for Standardization (ISO), standards on textile flammability:

ISO 4880

Burning behaviour of textiles and # products - vocabulary

ISO 6940

Burning behaviour - determination of ease of ignition of vertically oriented specimens

ISO 6941

Burning behaviour - measurement of flame spread properties of vertically oriented specimens

ISO 6925

Textile floor coverings - burning behaviour - tablet test at ambient temperature

ISO 10047

Textiles - determination of surface burning time of fabrics

2.6. Standard Test Methods

Flammability testing is important from the point of producing flame resistant products or improving the current products. Producers are used to do these tests on their products themselves or by the help of government institutes and private associations.

Generally, there are three types of flammability testing methods according to the scale of tested sample: small-scale, large-scale and full-scale tests. Small-scale test methods require laboratory conditions to measure specific flammability characteristics. Those tests are designed for simulating the conditions associated with real-life situations. The results obtained from small-scale tests provide useful data for producers about the behavior of the item being tested in stage 1 fire situation. Like small-scale test methods, large-scale tests also require laboratory conditions. Large-scale tests use larger specimens when compared with small-scale tests. Full-scale tests require a constructed replication of a room or a corridor in order to observe the progressive growth of an interior fire. This kind of testing method is useful in assessing the involvement of each one of several items (Yeager, 1988, 104-106).

Flammability tests designed for textiles and fabrics are also divided into three. Each test takes its name from the specimens location towards the ignition source like vertical, horizontal or 45 degree testing. In each test the flame spread rate, char length and residual flame time of the specimens are measured (Schultz, 1985, 372).

The mostly used standard flammability tests for interior finishes are listed below:

Methenamine Pill Test: The purpose of this test is to prevent the use of highly flammable fiber floor coverings capable of spreading flame in phase 1 fire exposure. The test evaluates the ease of surface ignition and surface flammability. The test procedure (Figure 5) requires a square carpet sample 23 by 23 cm placed on the bottom of a 30 by 30 cm draft-protected square enclosed cube with open top. The sample is held in place by a 23 by 23 cm metal plate that has a 20 cm diameter hole in

the center. A timed methenamine pill is placed in the center of the sample carpet and lighted. The surface flame should not show considerable spread. If the sample burns within 2.5 cm of the metal plate, it fails the test. The test is repeated 8 times, and 7 out of 8 samples must pass to qualify for test approval. The samples are rated by pass/fail rating. DOC. FF-1-70 is related with carpets and DOC. FF-2-70 is related with rugs (Reznikoff, 1979, 37).

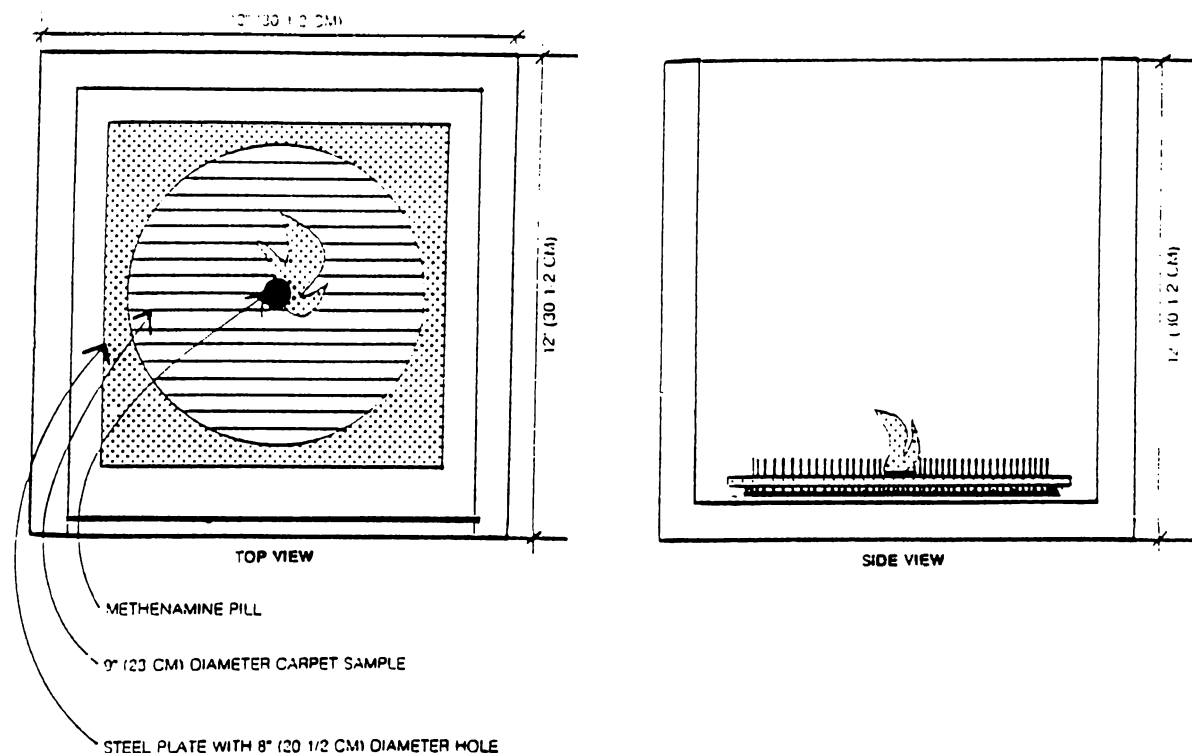


Figure 5. Methenamine Pill Test
 (Reznikoff, S. C. 1979. Specifications for Commercial Interiors: Professional Liabilities, Regulations, and Performance Criteria. New York: Watson-Guption. p. 37)

Steiner Tunnel Test: The purpose of this test is to test the comparative surface burning characteristics of building materials and interior finishes. Specifically, the test is designed to simulate the growth stage, or a fully developed stage of a fire and provides data on flame spread, fuel contribution and smoke density. The test procedure (Figure 6) requires a sample 7.5 m long and 50 cm wide that is placed on

the ceiling of a 8 m long tunnel. Jet gas burners at the end of the tunnel provide approximately 5300 kj per minute during the test procedure that is 10 minutes duration. To pull the gas flame upstream for about 120 cm air is induced into the tunnel. In order to determine the flame spread rate the burn distance of the test sample is measured. When time and flame spread distance values are obtained they are compared with those recorded for asbestos-cement board (assigned a flame spread rating of 0) and select-grade red oak flooring (assigned a flame spread rating of 100) to come at a flame spread classification. Class A rate is given between a value of 0-20; Class B is rated among 26-75 and Class C is among 76-200. The values above 200 are not rated (Reznikoff, 1979, 37-38).

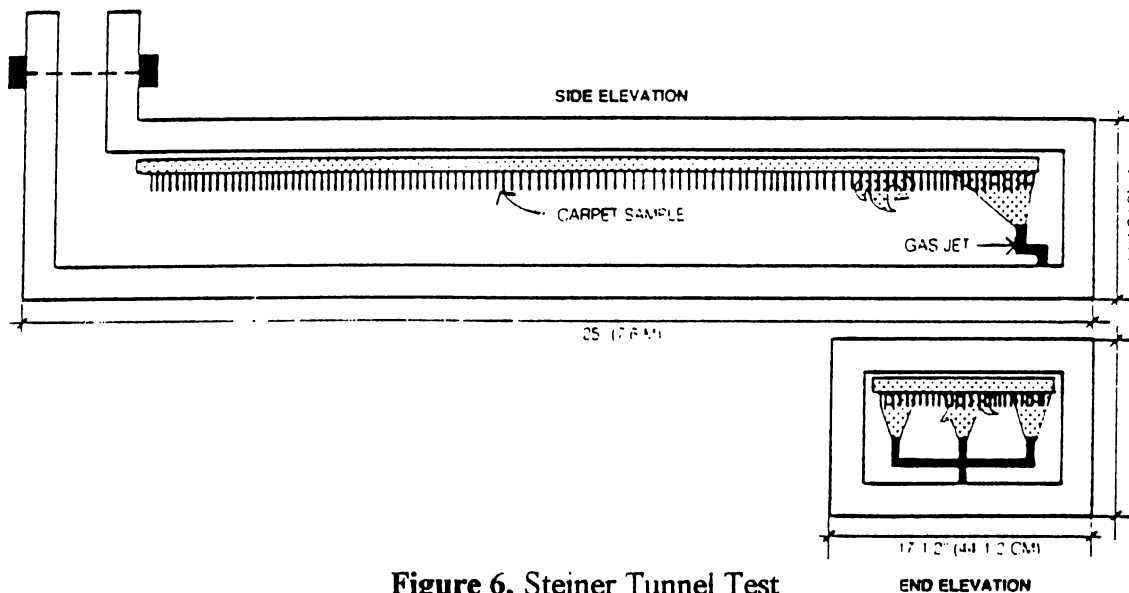


Figure 6. Steiner Tunnel Test
 (Reznikoff, S. C. 1979. Specifications for Commercial Interiors: Professional Liabilities, Regulations, and Performance Criteria. New York: Watson-Guptill. p. 38)

Reznikoff (1979) also stated that, from the point of carpet testing there are some objections to this test from carpet manufacturers. The first reason is that the test was primarily designed for wall and ceiling finish materials so that it requires carpet to be tested in an upside-down position. This position causes many fibers to melt and drip at

an early stage in the test process. Secondly, research has proven that during a fire the temperatures at the ceiling level are much higher than at the floor level. Finally, the third reason is the difficulty of establishing repeatable data when testing carpets with this method.

The Chamber Test: The purpose of this test is to determine the flame spread and flame propagation of carpets. The test procedure requires a sample 6 by 2.4 m is installed on the floor of the test chamber. With a controlled air blowing of 30 m per minute, a gas flame is applied to the carpet for 12 minutes. The rating calculations are based on the length of the flame spread and the time of flame travel. A rating index from 0 to 25 is used where a value of 0-4 is referring Class B, and 5-8 is Class C (Reznikoff, 1979, 38).

Flooring Radiant Panel Test: The purpose of the test is to measure the flame spread in a corridor or exit way that is under the effect of a fully developed fire in an adjacent room. The fire within the room transmits heat and radiant energy to the ceilings and walls of the corridor that ignite the carpet on the exit way. The test procedure (Figure 7) requires 100 cm long by 20 cm wide test sample that will be mounted horizontally. The test sample receives radiant energy from an air gas-fueled radiant panel mounted above the sample at an angle of 30°. After the preheating process, a gas-fired pilot burner ignites the flooring system. The rating system of this test is achieved by measuring the burned distance and converting it into a flux number which represents the flame spread index. The units that are used are watts per square centimeter. In this test, (Figure 8), higher the number, the more resistant the material is to flame propagation and the lower the number, the greater the tendency of a subsystem to spread flame (Reznikoff, 1979, 39).

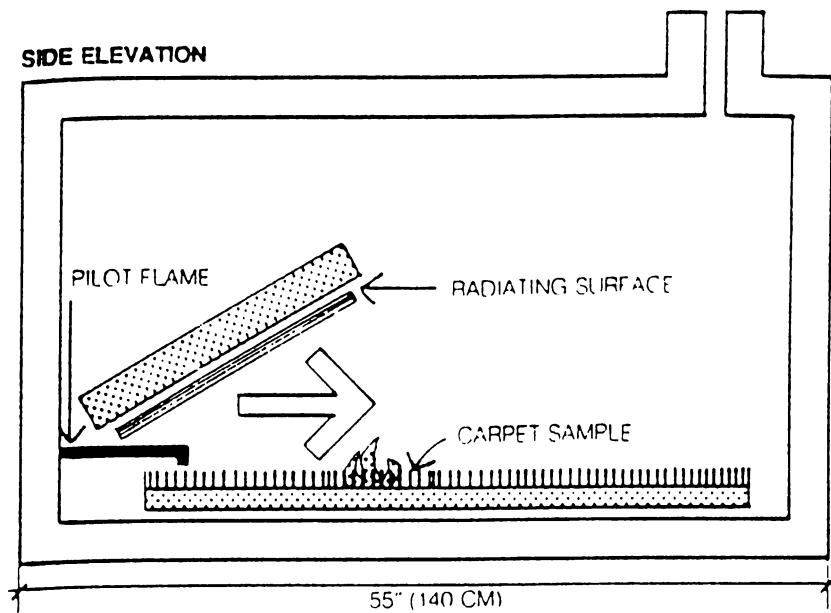


Figure 7. Flooring Radiant Panel Test
 (Reznikoff, S. C. 1979. Specifications for Commercial Interiors: Professional Liabilities, Regulations, and Performance Criteria. New York: Watson-Guptill. p. 39)

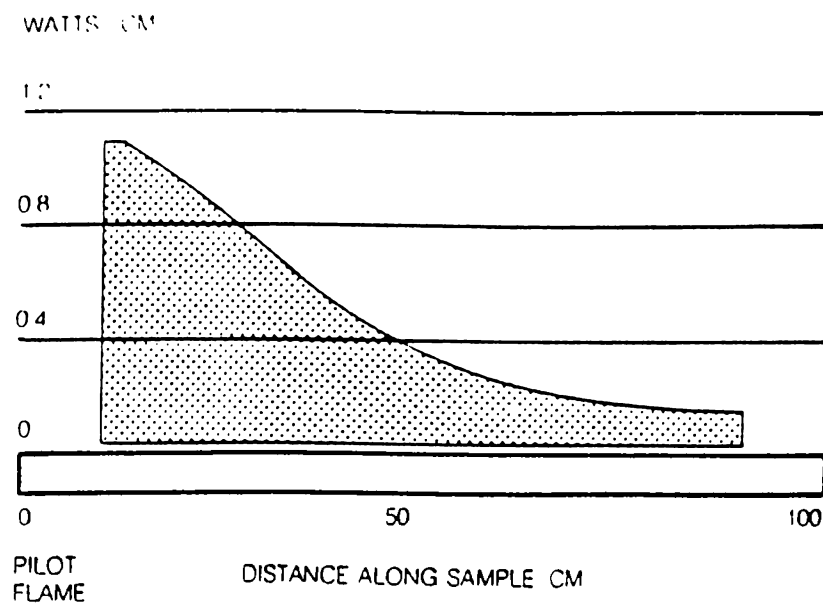


Figure 8. Flooring Radiant Panel Test Index.
 (Reznikoff, S. C. 1979. Specifications for Commercial Interiors: Professional Liabilities, Regulations, and Performance Criteria. New York: Watson-Guptill. p. 39)

Smoke Density Chamber: The smoke density chamber test is designed for measuring the smoke potential of solid materials. The test also measures the light obscuration characteristics of generated smoke because the density of smoke generally prevents escape in a fire situation. The test procedure requires a chamber that is a closed cabinet of approximately 60 by 90 by 90 cm. The sample that is approximately 7.5 by 7.5 cm square is supported vertically in a holder while exposed to heat under two conditions: flaming and smoldering, while a photometric meter measure light density. The smoke quality is reported in terms of maximum optical density. The test index range covers most building finish materials and it is among 0 and 800 (Reznikoff, 1979, 39-40).

Corner Test: This test is designed for simulating the real use conditions of interior finishes on walls and ceilings. The test procedure requires a one to one scale corner construction with an attached ceiling. The height of the corner should be 2.5 m tall and the extensions on bought sides may extend from 1.5 to 2.5 m. The material to be tested is applied to the walls and ceiling. A wooden box 60 by 60 cm square filled with wood excelsior is used as an ignition source and it is placed on the floor close to the corner walls. The applied materials are allowed to burn out and the extends of the flame spread is determined. The test does not have a formal published index (Reznikoff, 1979, 40).

3. FLAME RESISTANT TREATMENTS

The terms that are related with the burning behavior of textiles must be used correctly in order not to confuse the information about the material. The term “Flame Retardant” is used for the chemicals that make fabrics flame resistant. The fabrics that are treated with those chemicals must be called as “Flame-Retardant-Treated”. There are also some kinds of fabrics that are naturally flame resistant because of their chemical properties like being formed from polymers and those fabrics must not be classified as “Flame-Retardant-Treated” (Reznikoff, 1979, 154).

3.1. Classification of Textile Flammability Characteristics

Textiles can be classified into four groups according to their flammability characteristics (Table 18). The first group is highly flammable and involves natural cellulosic fibers and artificial fibers. The second group covers the chlorine-free synthetic fibers and they burn easily. The third group is formed by protein fibers and they burn with great difficulty. The fourth group involves chlorine- containing synthetic fibers and they are flame-retardant and nearly non-flammable (Schultz, 1985, 386).

Table 18. Textile Classification.

TEXTILE CLASSIFICATION			
	BURNING CHARACTERISTICS	FIBER TYPE	EXAMPLES OF FIBER TYPE
GROUP I	highly flammable	natural cellulosic and artificial fibers	linen, cotton and viscose rayon, staple fiber
GROUP II	easily burning	chlorine-free synthetic fibers	polyamide types polyester types acrylonitrile types
GROUP III	difficulty in burning non-flammable	protein fibers	wool, silk
GROUP IV	flame-retardant	chlorine-containing synthetic fibers	rhovyl, thermovyl

(Schultz, Neil. 1985. Fire and Flammability Handbook. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc. p. 386)

3.2. Methods of Treating Textiles for Flame-Retardance

Flame-retardant treatments depend on the types of textiles. There are different methods that are used in treatment processes. One of those methods are the immersion of the garment in baths of fire-retardant salts, spraying fire-retardant salts or brushing fire-retardant salts (Schultz, 1985, 386).

Fabric resistance to open flame can be solved by flame-retardants but these will not protect the fabric from smoldering combustion. The flame retardants can be divided into three according to their performance against ignition from open flame. Nondurable retardants are water-based chemicals that are affected from water and they require reapplication. Semidurable retardants are resistant to water but they are affected by dry cleaning solutions. Flame retardants that are resistant to water and dry cleaning solutions are only the durable retardants and they do not require reapplication in the lifetime of the fabric (Reznikoff, 1979, 154).

Flame resistance researches are different on natural cellulosic fibers and man-made fibers. For natural cellulosic fibers, flame retardant agents are added to the selected fiber compositions. Those agents are based on phosphorous or nitrogen and contains different amounts of diammonium phosphate ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), ammonium sulfate ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), and boric acid (H_3BO_3). The function of these flame retardant compounds is to restrain or stop the combustion process at some stage in the cycle. For man-made fibers, chlorine or bromine based compounds in the form of polymer solution are involved at the stage of production (Yeager, 1988, 103).

4. VISUAL OBSERVATION ON FLAMMABILITY OF CARPETS

4.1. Purpose of the Visual Observation

Fire safety is an important topic from the point of public safety, as it was mentioned before. Precaution is the main objective of fire safety notion (Figure 9). Fire safety precautions are divided in to two as prevention and protection. There are two types of fire protection methods named as active and passive.

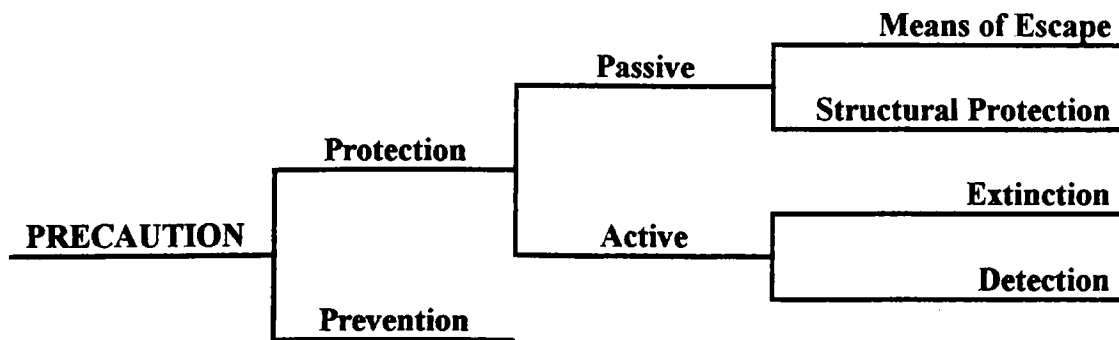


Figure 9. Fire Safety Chart

Active systems depend on detection and extinction processes. These systems can be applied during and after the construction work according to the design and code requirements. In active prevention mechanical and electrical devices are used. Detection systems involve smoke detectors, heat detectors, alarm systems, and extinction systems involve fire extinguishers, sprinklers, etc. Active prevention systems are important devices for public safety from the point of fire problem but their

efficiency depends on the mechanical and electrical systems that are supposed to work in case of an emergency. In passive protection there are two objectives: structural protection and means of egress. Passive protection can be obtained only at the design process of a building and at the stage of its interior design process. Passive protection means that the building itself is designed for fire safety of the occupants. The designer must be aware of the design requirements, means of egress, and code requirements and the whole building must be designed accordingly. For example the travel distances to exits, the sufficiency of egress capacity in a panic situation, the compartmentation of the building, the smoke barriers, etc., are important from the point of passive protection methods. Although designing a safe building plan with passive fire protection methods is not enough, at the same time the interior finishing must be selected according to the matching fire safety requirements. At this stage interior designers have great responsibilities. The finishing materials like painting, wall panelling, wood or textile floor covering, furniture, etc., all act as fuel in case of a fire. Textile products are in the first risk group because of their ease of flammability. From this point of view selection of interior textiles by designers are related with the occupants' safety.

The objective of this visual observation is the verification of the above statement. This case study depends on experimental observations on the flammability of sample carpet floor coverings which have been documented by a video camera recorder. The final result of the study is presented by a visual documentation and comparative analysis, from the point of occupant safety, for interior designers on the importance of material selection for interiors. The visual documentation is presented in Appendix-E. The samples used for the experiment phase of the study, the carpet floor coverings, are

selected referring the criteria and classification presented in the study.

4.2. Objectives of the Visual Observation

For observing the flammability of the textile end-products there are certain standard test that have been used by standard institutes and associations. Those test methods were studied in the previous chapters. Those test methods require laboratory conditions and testing equipment. It was impossible to achieve such test procedures without laboratory conditions in the university. For this reason, the designed test for observing the flammability of carpets is dependent on the available conditions of the university. The idea behind the designed test is to form an ordinary burning situation for the specimens as it happens in actual fires. According to the researches, heat sources for textile product fires in structures are fuel fired objects, smoking material, open flame, electrical malfunction and hot objects. In order to standardize the ignition source for this test a liquid fuel was used to bring up heat for ignition. The amount of the applied fuel and the dimensions of the specimens are also standardized.

4.2.1. Sample Selection

For this experimental case study, the carpet floor coverings as a textile product, have been selected as the sample. The main reason for selecting the carpet as the sample is; beyond the importance of its frequent use in interiors, it was the most common available sample among textile products and their specifications have been identified by the manufacturers and standards by the differentiation of the samples. This study

does not involve the hand made rugs or kilims. The study requires carpet samples collected from the market. The main notion for the sample selection was meeting differently characterized carpet floor covering types. Samples that are taken from the market have different fiber compositions and different bottom linings. According to the classifications that have been referred in the thesis, different fiber compositions, and different bottom linings result in different flammability values. The term ‘values’ for the flammability stands for the flammability of a product or an interior finish in a certain time, the spread of flame after the ignition starts. These values have been tested and observed for the samples in the experiment through the differentiation of samples for the data income and verification of the classification. In the following tables 19 to 30 the information about the samples (samples are referred as ‘Carpet 1,2,3,...’ for the ease of evaluation in the study) are presented as follows:

Table 19. Test Information for Carpet 1

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	1
MANUFACTURER	:	Akarsu Co.
BRAND NAME	:	Dinarsu
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Wool
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Natural Jute
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	Not mentioned
TEST SAMPLE'S	LENGTH :	27 cm
	WIDTH :	19 cm
	THICKNESS :	10 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 20. Test Information for Carpet 2

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	2
MANUFACTURER	:	Gümüşsuyu
BRAND NAME	:	Gümüşsuyu
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Wool
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Jute
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	Not mentioned
TEST SAMPLE'S	LENGTH :	27 cm
	WIDTH :	19 cm
	THICKNESS :	12 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 21. Test Information for Carpet 3

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	3
MANUFACTURER	:	Samur
BRAND NAME	:	Samur
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Acrylic
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Natural Jute
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	Not mentioned
TEST SAMPLE'S	LENGTH :	27 cm
	WIDTH :	19 cm
	THICKNESS :	9 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 22. Test Information for Carpet 4

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	4
MANUFACTURER	:	Akarsu Co.
BRAND NAME	:	Dinarsu
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Acrylic
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Natural Jute
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	Not mentioned
TEST SAMPLE'S	LENGTH :	27 cm
	WIDTH :	19 cm
	THICKNESS :	9 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 23. Test Information for Carpet 5

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	5
MANUFACTURER	:	Akarsu Co.
BRAND NAME	:	Dinarsu
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % polyamide
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Natural Jute
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	Not mentioned
TEST SAMPLE'S	LENGTH :	27 cm
	WIDTH :	19 cm
	THICKNESS :	10 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 24. Test Information for Carpet 6

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	6
MANUFACTURER	:	Dura Tepich Boden gmbH.
BRAND NAME	:	Dura
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Polyamide
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Action back
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	DIN 4102-B1
TEST SAMPLE'S	LENGTH	27 cm
	WIDTH	19 cm
	THICKNESS	6 mm.
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 25. Test Information for Carpet 7

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	7
MANUFACTURER	:	Dura Tepich Boden gmbH.
BRAND NAME	:	Dura
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Polyamide
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Latex Foam
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	DIN 4102-B1
TEST SAMPLE'S	LENGTH	27 cm
	WIDTH	19 cm
	THICKNESS	10 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 26. Test Information for Carpet 8

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	8
MANUFACTURER	:	Dura Tepich Boden gmbH.
BRAND NAME	:	Dura
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Polyamide
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Latex Foam
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	DIN 4102-B1
TEST SAMPLE'S	LENGTH :	27 cm
	WIDTH :	19 cm
	THICKNESS :	18mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 27. Test Information for Carpet 9

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	9
MANUFACTURER	:	Diamond (USA)
BRAND NAME	:	Diamond
PILE YARN COMPOSITION	:	93 % BCF Olefin 7 % BCF Nylon
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	No
TEST SAMPLE'S	LENGTH :	27 cm
	WIDTH :	19 cm
	THICKNESS :	10 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 28. Test Information for Carpet 10

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	10
MANUFACTURER	:	Samur
BRAND NAME	:	Samur
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % BCF Polypropylen
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Natural Jute
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	Not mentioned
TEST SAMPLE'S	LENGTH	27 cm
	WIDTH	19 cm
	THICKNESS	6 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 29. Test Information for Carpet 11

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	11
MANUFACTURER	:	Akarsu Co.
BRAND NAME	:	Dinarsu
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Polypropylen
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Action back
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	Not mentioned
TEST SAMPLE'S	LENGTH	27 cm
	WIDTH	19 cm
	THICKNESS	6 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

Table 30. Test Information for Carpet 12

TEST DATE	:	17.01.1997
CARPET NUMBER	:	12
MANUFACTURER	:	Akarsu Co.
BRAND NAME	:	Dinarsu
PILE YARN COMPOSITION	:	100 % Polypropylen
PRIMARY BACKING COMPOSITION	:	-
BACKING	:	Action back
FLAME-RETARDANT TREATMENT	:	Not treated
REFERRING STANDARD	:	Not mentioned
TEST SAMPLE'S	LENGTH :	27 cm
	WIDTH :	19 cm
	THICKNESS :	12 mm
APPLIED HEAT SOURCE	:	Burning fuel flame
FUEL TYPE	:	Zippo lighter fluid
AMOUNT OF FUEL USED	:	2 ml for each process
IGNITION SOURCE	:	Burning wooden stick

4.2.2. Test Procedure

The test was implemented on the 17th. of January 1997 in CZ-23 Design studio of the Bilkent University Faculty of Art, Design and Architecture. The test environment has normal room temperature and there were no distinct air flow that would effect the burning process. Various carpet samples of 27 cm by 19 cm were used for the test as a common size for achieving a constant value. In these tests, thickness of the specimens are not taken in to consideration from the point of their flammability. Also the thesis does not discuss the relation of flammability versus the thickness of textile products. For the burning process “zippo” lighter fluid was used as fuel. By the help of the given fuel a certain heat of ignition for starting the burning process was achieved. For each burning process 2 ml of lighter fluid were given to the sample and a burning wooden stick was used as an ignition source. The test was done both from the center and the corner of the sample. The test is observed in front of a centimeter scale that is divided into two sections on right and left directions. For observing the

time interval of the burning process a clock was also placed. The test procedure was observed by a video camera recorder spontaneously for about 4 hours. Through the observation the data obtained has been also recorded on paper which can be seen in Appendix-C.

The system used for the ignition of the samples and the required properties for the samples depend on the criteria referred in the thesis. The reason for starting the ignition from the center of the specimen is to observe the flame propagation on the surface. Igniting from the corner provides ignition on both the surface and the backing of the specimen for observing the flame propagation on the surface. The corner ignition for specimens are implemented if the flame spread in central ignition is limited in a certain area. If the flame spread that occurs on the surface of the specimen covers at least one third of its area than the test is ended by blowing out the specimen. These notions are observed on the sample carpets and the results are presented in the following section.

4.3. Test Results and Discussion

The data collected from the test are given in Table 31. At the end of each test the flame propagation on the surface of the specimen is calculated. For the ignition processes from the center of the specimen the diameter of the burnt area versus its burning time is given. From the corner ignitions the longest burnt side of the specimen versus its burning time is given. The data related with the diameter and the length of the burnt area versus burning time give information about the flammability of the specimen. For example, the burnt diameter of the Carpet 2, which is wool, is 3.5 cm

where the burnt diameter of the Carpet 5, which is polyamid, is 6 cm (Table 31). At the corner ignitions the backing of the carpets play an important role. According to the data provided by the tests the flammability of foam backing is more than the natural jute backings or synthetic jute backings. For example, the length of the burnt area at the corner test of the Carpet 1 with natural jute backing is 3.5 cm where the length of the burnt area of the Carpet 8 with foam backing is 27 cm (Table 31). Accept for the wool specimens, wool curls away and burns slowly, acrylic, polyamid and polypropylen burn with melting, as mentioned in Table 2.

Table 31. Data Collected from the Test

Ignition from Center			Ignition from Corner	
CARPET	TOTAL BURNING TIME UNTIL FLAME EXTINGUISH	DIAMETER OF BURNT AREA (cm)	TOTAL BURNING TIME UNTIL FLAME EXTINGUISH	LENGHT OF BURNT AREA (cm)
1	2' 43''	4	2' 10''	3.5
2	1' 25''	3.5	1' 38''	2.5
3	15' 59''	Total	5' 44''	Total
4	1' 38''	4.5	36' 15''	Total
5	1' 47''	6	13' 00''	11.5
6	1' 23''	5	1' 45''	3
7	30' 13''	Total	Not tested	Not tested
8	4' 24''	5.5	5' 30''	27
9	2' 37''	4.5	14' 12''	11.5
10	4' 16''	4	10' 04''	9
11	5' 59''	4.5	5' 53''	4.5
12	Melting	2	Melting	2

The angle of the ignited surface is also important from the point of the flame spread of the material. For example, open flame as an ignition source for textile products in structures show that it has a frequency rate of 24 % on carpets where this percent increases up to 42 % on curtains. In order to observe this situation a vertical flammability test has been made on the carpet 1, which is wool, 2 ml of lighter fluid injected at the corner and ignited by the burning wooden stick. After ignition occurs

the flame length reaches to the top of the specimen. Although the flame propagation was high the specimen extinguishes after a time of 1'23'' which is a short time interval when compared to horizontal burning tests (Appendix-E).

As the results of the tests show, carpets produced with acrylic fiber compositions and the use of foam backing create potential risk in interior design applications. Throughout the findings from this phase of the thesis, it can be concluded that in a limited number of sample, the carpets as the floor coverings, mostly provide the requirements through their physical characteristics. Although some did not refer to any standards, especially the ones manufactured by Turkish manufacturers, it has been observed that the physical and chemical characteristics of samples meet the requirements, even there were constraints in the standards about this subject matter in Turkey.

5. CONCLUSION

Within the frame work of this study, it has been attempted to explain the importance of using textile products from the point of textile flammability in interior spaces. The behaviors of textile products that are used as interior finishing have a direct effect on the start or spread of fires. Designers must be aware of flame resistance, toxicity and smoke emission properties of several interior textile products as they have a direct relation on public safety. From this point of view interior designers have great responsibilities because of their role in specifying textile end-products as finishing materials.

Textile fiber classification is the first step for understanding the textile flammability problem. It is important whether a fiber is natural or man-made from the point of its chemical composition. The chemical composition of a fiber indicates its flammability characteristics. Every fiber has different behavior while approaching the ignition source, when having a contact with the ignition source and after removal of the ignition source. Those behaviors give important clues about textiles' flammability depending on the fiber composition of the textile product. Yeager (1988) states that the chemical properties of all the fibers that are used in different products as contemporary furnishings, apparel or industrial textile products are the same. For example, a carpet made of pure wool will have the same flammability characteristics with a furniture upholstery that is also produced from pure wool.

Another important fact is the toxicity of textiles. The smoke development from a textile product during a combustion process will produce toxic gases. Researches show that toxic gas emissions from many textile end-products cause death for occupants during a fire. Although all combustible materials emit toxic gases, some materials emit less when compared to others. From this point of view, at the specification process of the interior textile products, designers must pay a special attention to avoid materials that tend to emit high amounts of toxic gases (Perez, 1991, 32).

Although designers must be knowledgeable about textile flammability, there must be sufficient codes and regulations about the manufacturing process of textiles as well as their interior application processes. From this point of view, the standards related with the textile flammability have great importance. Turkish, European and International standards related with textile flammability are also studied.

For reducing textile flammability flame resistant treatments are also available. From the point of flammability textile products are divided into four groups as highly flammable, easily burning, difficulty in burning (non-flammable) and flame retardant (Schultz, 1985, 386-387). Those characteristics define the suitable flame-retardant treatment for textiles. A special care should be given to the flame-retardant treated textiles according to the type of the retardant used. The retardant can be nondurable, semidurable or durable. Except the durable retardants others can be effected from cleaning processes (Reznikoff, 1979, 154).

Through the case study implemented as observation on flammability of carpets as textile products, it has been observed that the notions presented in the thesis were almost valid for the selected samples. The main constraint in the experiment was limiting the textile products, as interior finishes, with the carpet floor coverings as the textile products for interiors are widely installed and used. The case can be analyzed upon a more wide scope of textile products for the analysis of the valid situation in Turkey.

As a result, textile end-products have a great role in fire safety notion. In order to develop safe environments for building occupants, interior designers must be aware of the flammability of textile products and other finishing materials. For the further studies, also, the understanding the importance of this subject can be tested on interior designers and some models can be proposed on the subject matter. For public safety and welfare interior designers have great responsibilities about this subject matter.

BIBLIOGRAPHY


- Catalogue of European Standards. 1996. "Textile Flammability Standards." The European Committee for Standardization.
- Corbman, Bernard. 1983. Textiles: Fiber to Fabric. 6th ed. New York: McGraw.
- Derek, James. 1986. Fire Prevention Handbook. London: Butterworths.
- Egan, David. 1986. Concepts in Building Fire Safety. Florida: Krieger Pub.
- ISO Catalogue. 1996. "Textile Flammability Standards." International Organization for Standardization.
- National Fire Protection Association. 1989. Inspection Manual. 6th ed. Ed. A. Shaw, Deborah. Quincy, MA.
- Perez, Virginia. 1991. "Fire Safety and Interior Textiles." Un Published Master's thesis. Virginia Polytechnic U.
- Reznikoff, S. C. 1979. Specifications for Commercial Interiors: Professional Liabilities, Regulations, and Performance Criteria. New York: Watson-Guption.
- Schultz, Neil. 1985. Fire and Flammability Handbook. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- "Standart." Encyclopaedia Larousse. 1973. Vol. 11. İstanbul.
- Tovey, Henry, and Katz, Richard. 1991. "Involvement of Textile Products in Structure Fires: Frequency, Consequences, and Causes." Flame Retardant Needs of The Future. Fire Retardant Chemicals Association Pub. Bell & Howell.: 131- 158.
- Turkish Standards Institute Catalog. 1996. "Textile Flammability Standards." Ankara.
- Whithman, E. Lawrence. 1979. Fire Prevention. Chicago: Nelson-Hall.
- Yeager, Jan. 1988. Textiles: for Residential and Commercial Interiors. New York: Harper.

FURTHER READINGS

- American Society for Testing and Materials. 1994. Fire and Flammability of Furnishings and Contents of Buildings. Ed. J. Fowell, Andrew. Philadelphia, PA.
- American Society for Testing and Materials. 1988. ASTM Standard Performance Specifications For Textile Fabrics. 2nd. ed. Philadelphia, PA.
- Hirschler, Marcelo. 1989. "Smoke and Heat Release Following the Burning of Carpet Tiles." International Conference on Fires in Buildings, 25-26 September 1989 Toronto Canada. Interscience Communications Ltd. Pennsylvania, 57-76.
- National Fire Protection Association. 1990. Fire Protection Handbook. 16th. ed. Ed. E. Cote, Arthur . Massachusetts.
- National Fire Protection Association. 1988. Life Safety Code Handbook. 4th. ed. Ed. K. Lathrop, James. Massachusetts.
- National Institute of Standards and Technology. 1989. Fire Properties Database for Textile Wall Coverings. Gaithersburg, MD.
- Yener, Cengiz. 1981. "Yapılarda Yangın Üzerine." Birinci Yangın Ulusal Kurultayı Bildirileri. Ankara. Middle East Technical U. Pub.

APPENDIX - A

TÜRK STANDARDI

BİRİNCİ		TS PrEN 1101/Şubat 1996
BASKI		ICS 59.010
TEKSTİL VE MAMULLERİ - YANMA ÖZELLİĞİ - SALON PERDELERİ VE PERDELER - DÜŞEY KONUMDAKİ DENEY NUMUNELERİNİN ATEŞ ALMA ÖZELLİĞİNİN DETAYLI TAYİN METODU (KÜÇÜK ALEV)		
TEXTILES AND TEXTILE PRODUCTS - BURNING BEHAVIOUR - CURTAINS AND DRAPES - DETAILED PROCEDURE TO DETERMINE THE IGNITABILITY OF VERTICALLY ORIENTED SPECIMENS (SMALL FLAME)		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bu günkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarımlar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TSE-ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzenne veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)

TSEK Markası, üzenne veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadığından ilgili milletlerarası veya diğer ülkelerin standartlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. **Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.**

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

ÖN SÖZ

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen PrEN 1101 (1995) standardı esas alınarak, TSE Tekstil Hazırlık Grubu'nca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 27 Şubat 1996 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

İÇİNDEKİLER

1 - KAPSAM.....	1
2 - ATIF YAPILAN STANDARDLAR.....	1
3 - DENEY NUMUNESİ SEÇİMİ	1
4 - TEMİZLEME	1
5 - DENEY NUMUNESİ	1
6 - KONDİSYONLAMA.....	1
7 - İŞLEM	2
8 - DENEY RAPORU.....	2

**TEKSTİLLER VE MAMULLERİ - YANMA ÖZELLİĞİ- SALON PERDELERİ VE PERDELER -
DÜŞEY KONUMDAKİ DENEY NUMUNELERİNİN ATEŞ ALMA
ÖZELLİĞİNİN DETAYLI TAYİN METODU (KÜÇÜK ALEV)**

1 - KAPSAM

Bu standard, düşey konumdaki deney numunelerinde EN ISO 6940'a göre, salon perdeleri ve perdeler için kullanılan tekstillerin ateş alma özelliğinin tayini için bir deney metodunu kapsar.

2 - ATIF YAPILAN STANDARDLAR

Bu standardda, tanh belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standartlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tanh belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartı ile uygulanır. Atıf yapılan standardın tannının belirtilmemesi halinde ilgili standardın en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
EN ISO 6940:1995	Textile fabrics- Burning behaviour - Determination of ease of ignition of vertically oriented specimens	-	
EN 26330 (ISO 6330:1984)	Textiles - Domestic washing and drying procedures for textile testing	TS 5720	Tekstil - Tekstil deneyleri için ev tipi yıkama ve kurutma işlemleri
ISO 3175	Textiles - Determination of dimensional change on dry cleaning in perchloroethylene - Machine Method	TS 4072	Tekstil - Perikloretilen ile yapılan kuru temizlemede boyutsal değişimin tayini - Makina metodu

3 - DENEY NUMUNESİ SEÇİMİ

Deney numuneleri, salon perdeleri ve perdelerin tamamında kullanılan malzemeleri temsil edecek şekilde EN ISO 6940'ta belirtilen sayıda ve büyüklükte alınır.

4 - TEMİZLEME

Deney numunesi bakım etiketinde belirtilen temizleme işlemine göre muameleye tabi tutulur. Herhangi bir temizleme işlemi önerilmemişse, kumaş için uygun görülen aşağıdaki standard temizleme işleminden biri,

- Yıkama işlemi (40±3)°C'ta EN 26330 metod 6A'ya göre,

- Kuru temizleme işlemi ISO 3175'e göre,

bir penyot olarak uygulanır ve EN 26330 C metoduna göre yatay şekilde kurutulur.

Kumaşın temizlenmesi istenmiyorsa, deney metodu, numunelerin ilk alındıkları durumlarına uygulanır.

NOT - Temizleme işleminin amacı, alev almayı geciktiren işlem için bir dayanıklılık deneyi olmayıp, istenilen, kumaşların normal kullanımlarında sahip oldukları kumaş yüzeylerinin ve yapısal özelliklerinin elde edilmesi için kalıcı olmayan alev maddelerinin veya kirlendiren maddelerin giderilmesidir.

5 - DENEY NUMUNESİ

Deney numuneleri Madde 3'te belirtilen şekilde kesilir.

Perdenin yapım şekline göre deney numunesi bir veya birden fazla kata sahip olabilir. Aksi belirtilmedikçe deney numunesi; dikişler, katlanma yerleri vb. yapıma ait özellikleri ihtiva etmemelidir.

Perde kumaşı, jakartı imalatı olduğu gibi özel örgü raporu veya desen özelliklerine sahipse deney numunesi de bu özellikleri ihtiva etmemelidir.

6 - KONDİSYONLAMA

Deney numuneleri, (20±2)°C ve % (65±5) bağıl nemde en az 24 saat kondisyonlanır.

**TEKSTİLLER VE MAMULLERİ - YANMA ÖZELLİĞİ- SALON PERDELERİ VE PERDELER -
DÜŞEY KONUMDAKİ DENEY NUMUNELERİNİN ATEŞ ALMA
ÖZELLİĞİNİN DETAYLI TAYİN METODU (KÜÇÜK ALEV)**

1 - KAPSAM

Bu standard, düşey konumdaki deney numunelerinde EN ISO 6940'a göre, salon perdeleri ve perdeler için kullanılan tekstillerin ateş alma özelliğinin tayini için bir deney metodunu kapsar.

2 - ATIF YAPILAN STANDARDLAR

Bu standardda, tanımlanarak veya belirtilmeksizin diğer standartlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tanımlanarak atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartı ile uygulanır. Atıf yapılan standardın tanımının belirtilmemesi halinde ilgili standardın en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
EN ISO 6940:1995	Textile fabrics- Burning behaviour - Determination of ease of ignition of vertically oriented specimens	-	
EN 26330 (ISO 6330:1984)	Textiles - Domestic washing and drying procedures for textile testing	TS 5720	Tekstil - Tekstil deneyleri için ev tipi yıkama ve kurutma işlemleri
ISO 3175	Textiles - Determination of dimensional change on dry cleaning in perchloroethylene - Machine Method	TS 4072	Tekstil - Perikloroetilenle yapılan kuru temizlemede boyutsal değişimin tayini - Makina metodu

3 - DENEY NUMUNESİ SEÇİMİ

Deney numuneleri, salon perdeleri ve perdelerin tamamında kullanılan malzemeleri temsil edecek şekilde EN ISO 6940'ta belirtilen sayıda ve büyüklükte alınırlar.

4 - TEMİZLEME

Deney numunesi bakım etiketinde belirtilen temizleme işlemine göre muameleye tabi tutulur. Herhangi bir temizleme işlemi önerilmemişse, kumaş için uygun görülen aşağıdaki standard temizleme işlemlerinden biri, - Yıkama işlemi (40±3)°C'ta EN 26330 metod 6A'ya göre, - Kuru temizleme işlemi ISO 3175'e göre, bir periyot olarak uygulanır ve EN 26330 C metoduna göre yatay şekilde kurutulur.

Kumaşın temizlenmesi istenmiyorsa, deney metodu, numunelerin ilk alındıkları durumlarına uygulanır.

NOT - Temizleme işleminin amacı, alev almayı geciktiren işlem için bir dayanıklılık deneyi olmayıp, istenilen, kumaşların normal kullanımında sahip oldukları kumaş yüzeylerinin ve yapısal özelliklerinin elde edilmesi için kalıcı olmayan alev maddelerinin veya kirlendiren maddelerin giderilmesidir.

5 - DENEY NUMUNESİ

Deney numuneleri Madde 3'te belirtilen şekilde kesilir.

Perdenin yapım şekline göre deney numunesi bir veya birden fazla kata sahip olabilir. Aksi belirtilmedikçe deney numunesi; dikişler, katlanma yerleri vb. yapıma ait özelliklerden iktiva etmemelidir.

Perde kumaşı, jakartı imalatı olduğu gibi özel örgü raporu veya desen özellikleriyle sahipse deney numunesi de bu özelliklerden iktiva etmemelidir.

6 - KONDİSYONLAMA

Deney numuneleri, (20±2)°C ve % (65±5) bağıl nemde en az 24 saat kondisyonlanır.

7 - İŞLEM


Ateş alma özelliği, tıcan tipte propan gazı kullanılarak EN 6940'a göre tayin edilir.

8 - DENEY RAPORU

Deney raporunda aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır.

- a) Deneyin bu deney standardına göre yapıldığının belirtilmesi.
- b) Deney numunelennin tanıtılması.
Deneyde uygulanan standartların numaraları.
- c) Uygulanan temizleme işlemi veya malzemenin "temizleme işlemine tabi tutulmayacak" olduğunun belirtilmesi.
- d) Deney tarihi
- e) Deneyin yapılmış olduğu çevrenin sıcaklık ve bağıl nem şartları.
- f) Kullanılan deney numunelennin boyutları.
- g) Deney numunesi kumaşın 20 saniyede ateş alıp almadığı.
- h) Kenardan ateş alma durumunda her yön için değerienn verilmesi veya yüzden ateş alma durumunda her yüz ve yüzde ateşin yayılma yönü için değerienn verilmesi. deneyde uygulanan her zaman ölçüm süresi için gözlenen deney numunelennin ateş alma ve almama sınırları.
- i) Her yön için ortalama ateş alma süresi veya yüzeyden ateş alma halinde deneve tabi tutulan kumaşın yüzeyinin her yönü için ortalama ateş alma süresi.
- j) Yukandaki paragrafta belirtilen tekstil malzemesinin tespit edilen en kısa ateş alma süresi
- k) Uygulanan deney metotlarında belirtilmeyen veya mecbun görülmeyen, takat deneyde yer almış olan işlemler.

TÜRK STANDARDI

BİRİNCİ		TS prEN 1102/Şubat 1996
BASKI		ICS 59.010
TEKSTİL VE TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİĞİ - SALON PERDELERİ VE PERDELER -DÜŞEY KONUMDAKİ DENEY NUMUNELERİNDE ALEVİN YAYILMA HIZININ AYRINTILI TAYİN METODU		
TEXTILES AND TEXTILE PRODUCTS -BURNING BEHAVIOUR -CURTAINS AND DRAPES- DETAILED PROCEDURE TO DETERMINE THE FLAME SPREAD OF VERTICALLY ORIENTED SPECIMENS		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar/ANKARA

- Buğünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değışikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililenn yayınları izlemelenn ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıklar Enstitümüze iletmelenn nca edenz.

Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu üyesi değeri uzmanların emeklenn; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilenn değeri katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TSE-ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzenne veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)

TSEK Markası, üzenne veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadiğinden ilgili milletlerarası veya diğeri ülkelerin standardlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretimine dair üreticinin bevanını ifade eder. Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

ÖN SÖZ

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen prEN 1102 (1993) standardı esas alınarak, TSE Tekstil Hazırlık Grubu'nca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 27 Şubat 1996 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

**TEKSTİL VE TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİĞİ-SALON PERDELERİ VE PERDELER-DÜŞEY
KONUMDAKİ DENEY NUMUNELERİNDE ALEVİN YAYILMA HIZININ AYRINTILI
TAYIN METODU**

1 - KAPSAM

Bu standard, düşey konumdaki deney numunelerinde, PrEN 26941'e göre, salon perdeleri ve perdeler için kullanılan tekstillerde alev yayılma hızının tayini için ayrıntılı bir deney metodunu kapsar.

2 - ATIFTA BULUNULAN STANDARDLAR

Bu standardda, tanf belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standartlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içersinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tanf belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil ve revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartı ile uygulanır. Atıf yapılan standardın tanhının belirtilmemesi halinde ilgili standardın en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, prEn vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
prEN 26941	Textiles-Burning behaviour- Determination of flame spread of vertically oriented specimens	-	
ISO 6330:1984	Textiles-Domestic washing and drying procedures for textile testing	TS 5720:1988	Tekstil-Tekstil deneyleri için ev tipi yıkama ve kurutma işlemleri
ISO 3175:1979	Textiles-Determination of dimensional change on dry cleaning in perchloroethylene- Machine method	TS 4072:1993	Tekstil-Perkloretilenle yapılan kuru temizlemede boyutsal değişimin tayini -Makina metodu

3 - TARIFLER

Tabii yanma olayının unsurları: yanma esnasında meydana gelen alevle yanan döküntü parçalar, sıçrayan alevler ve kıvılcımlardır.

Yanan döküntü parçalar: Bu standardda, yanan döküntü parçalar, yanma deneyi esnasında deney numunesinden kopan ve alevle yanmasına devam eden ve filtre kağıdını tutuşturabilen parçalardır.

4 - DENEY NUMUNESİNİN ALINMASI

Deney numuneleri, salon perdeleri ve perdelerin tamamında kullanılan malzemeleri temsil edecek şekilde ve prEN 26941'de belirtilen savi ve büyüklükte alınır.

5 - TEMİZLEME

5.1 - Deney metodu genellikle numunelerin alındıkları ilk şekline uygulanır.

5.2 - Temizleme, malzemenin yapısını değiştirerek veya kalıcı olmayan apre maddelerini ve kirlenici maddeleri gidererek perdenin yanma özelliğini etkileyebilir. Perde kumaşının temizlenmeyeceği önceden belirtilmemişse bakım etiketinde belirtilen temizleme periyodu bir defa uygulanarak kumaş temizlenir ve temizlenmiş numune deneve tabi tutulur. Herhangi bir temizleme yöntemi belirtilmemişse kumaşın özelliklerine göre seçilen ve aşağıda belirtilen temizleme yöntemlerinden biri periyot olarak uygulanır.

-Ev tipi yıkama işlemi ISO 6330 Method 6A'ya göre.

-Kuru temizleme işlemi ISO 3175'e göre.

5.3 - Alev yayılma hızının geciktirilmesi için muamele tabi tutulmuş malzemelerin (kumaşların) yanma özelliğinin değerlendirilmesi isteniyorsa, deney numunesi bakım etiketinde belirtilen temizleme periyodu 10 defa uygulandıktan sonra deneve tabi tutulur. Eğer herhangi bir temizleme yöntemi belirtilmemişse kumaşın özelliklerine göre seçilen ve aşağıda belirtilen temizleme yöntemlerinden biri 10 periyot uygulanır.

-Kuru temizleme işlemi ISO 3175'e göre.

-Ev tipi yıkama işlemi ISO 6330 Method 6A'ya göre.

-Endüstriyel yıkama işlemi ISO 6330 Metot 2A'ya göre (60±3) °C'da.

6 - DENEY NUMUNESİ

Deney numuneleri Madde 4'de belirtilen şekilde kesilir.

Perdenin yapım şekline göre deney numunesi bir veya birden fazla kata sahip olabilir. Aksi belirtilmedikçe deney numunesi; dikişler, katlanma yeri, vb. yapıma ait özellikleri ihtiva etmemelidir.

Perde kumaşı, jakartı imalatı olduğu gibi özel örgü raporu veya desen özelliklerine sahipse deney numunesi de bu özellikleri ihtiva etmemelidir.

7 - KONDİSYONLAMA

Deney numuneleri ve filtre kağıdı (20±2)°C ve %(65±5) bağıl nemde en az 24 saat kondisyonlanır.

8 - İŞLEM

8.1 - Tıcan tipte propan gazı kullanılarak, alevin yayılma hızı prEN 26941'e göre aşağıda belirtilen değişiklikler uygulanarak tayin edilir:

- Alevin uygulanma süresi 10 saniye olacaktır.
- Sadece birinci ve üçüncü işaret ipliği kullanılacaktır.

8.2 - Tabii Yanma Olayının Unsurlarının Değerlendirilmesi

Tabii yanma olayının unsurları prEN 26941'de tanımlanan deney teçhizatı kullanılarak yanma olayı esasında tayin edilir.

8.2.1 - Yanan Döküntü Parçalarının Değerlendirilmesi için İşlem Sırası

Deney numunesinin altı hizasında ve alt ucundan 50 mm uzaklıkta, en az (150x100) mm boyutlarında ve binn alanının kütlesi (68±6) g/m², kalınlığı (0,15-0,16)mm, alfa selüloz miktarı %95'den fazla olan bir filtre kağıdı (Mesela No.595 Schleicher und Schüll) yatay olarak yerleştirilir.

Filtre kağıdının alev alıp almadığı kaydedilir.

8.3 - Alevin Yayılma Hızının Hesaplanması: Alevin yayılma hızı (v) mm S⁻¹ olarak aşağıda verilen formüle göre hesaplanır.

$$V = \frac{300}{t_3 - t_1}$$

Burada:

- t₁ = Yakma alevinin uygulamaya başlanması ile birinci işaret ipliğinin tahrip olmasına kadar geçen saniye cinsinden süredir.
- t₃ = Yakma alevinin uygulamaya başlanması ile üçüncü işaret ipliğinin tahrip olmasına kadar geçen saniye cinsinden süredir.


9 - DENEY RAPORU

Deney raporunda aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkilinin adları görev ve meslekleri.
- Deney tanhisi.
- Deneyin bu deney standardına göre yapıldığının belirtilmesi.
- Deney numunelerinin tanıtılması.
- Uygulanan temizleme işlemi veya malzemenin "temizleme işlemine tabi tutulmayacak" olduğunun belirtilmesi.
- Deneyin yapılmış olduğu çevrenin sıcaklık ve bağıl nemlilik şartları.
- İğneler vasıtası ile istenilen konuma getirilemeyen numunelerin yenne tutturulması için uygulanan teknikler.
- Deney numunelerini ateşlemede kullanılan yakma bekinin konumu, yanmanın kenardarı veya kumaş yüzünden olduğu.
- Deneye tabi tutulan her yüz için en ve boy istikametlerinde saniye cinsinden belirtilen aşağıdaki süreler
 - a) prEN 26941 Madde 8.9'a) ve c)'ye göre ölçülen alev yayılma süreleri.
 - b) Altı deney numunesi kullanılmış ise belirtilen işaret ipliğine kadar yanan deney numunelerinin yanma sürelerinin aritmetik ortalaması ve ortalamaya dahil edilen deney sayısı (Üçten az sayıda deney için aritmetik ortalama verilemez).

- Deney numunesi üzerindeki üçüncü işaret ipliğinin tahribi ile sonuçlanan süreye göre alev yayılma hızının mm s^{-1} birimi ile bütün deney numuneleri için tayin edilen değeri, (Deney altı numune ile yapılmışsa sonuçların aritmetik ortalaması, ancak üçten az sayıdaki deney için aritmetik ortalama verilemez),
- Tutuşmayan deney numunelerinin sayısı,
- Tutuşan ancak birinci işaret ipliğine kadar yanmayan deney numunelerinin sayısı,
- Tabii yanma olayının unsurlarının değerlendirilmesi veya bu konuda değerlendirme yapılmadığının beyanı,
- Deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin manzurlarını gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan deney metodlarında belirtilmeyen veya mecburi görülen, fakat deneyde yer almış olan işlemler,
- Rapor tarih ve numarası.

TÜRK STANDARDI

BİRİNCİ		TS prEN 1624/Nisan 1996
BASKI		ICS 59.080.10
TEKSTİLLER VE TEKSTİL MAMULLERİ - YANMA ÖZELLİKLERİ - SİNİİ VE TEKNİK TEKSTİL MAMULLERİ - DİK KONUMDAKİ NUMUNELERİN ALEV YAYILMA ÖZELLİĞİNİN TAYİNİ İÇİN AYRINTILI İŞLEMLER		
TEXTILES AND TEXTILE PRODUCTS - BURNING BEHAVIOUR - INDUSTRIAL AND TECHNICAL TEXTILES - DETAILED PROCEDURE TO DETERMINE THE FLAME SPREAD OF VERTICALLY ORIENTED SPECIMENS		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarımlar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TSE-ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzenne veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)

TSEK Markası, üzenne veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadığından ilgili milletlerarası veya diğer ülkelerin standartlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

ÖN SÖZ

- Bu standard CEN tarafından kabul edilen prEN 1624 (1994) standardı esas alınarak TSE Tekstil Hazırlık Grubunca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulunun 2 Nisan 1996 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

TEKSTİLLER VE TEKSTİL MAMULLERİ - YANMA ÖZELLİKLERİ - SINAI VE TEKNİK TEKSTİL MAMULLERİ - DİK KONUMDAKİ NUMUNELERİN ALEV YAYILMA ÖZELLİĞİNİN TAYİNİ İÇİN AYRINTILI İŞLEMLER

1 - KAPSAM

Bu standard, EN 26941'e göre deney yapıldığında sinai ve teknik tekstil mamullerine ait dik konumdaki numunelerin alev yayılma özelliğinin tayinine ait ayrıntılı işlemleri kapsar.

2 - ATIF YAPILAN STANDARDLAR

Bu standardda, tanh belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standartlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metnin içersinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tanh belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartı ile uygulanır. Atıf yapılan standardın tanhinin belirtilmemesi halinde ilgili standardın en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
EN 26941:1994 ¹⁾	Textiles - Burning Behaviour - Determination of Flame Spread of Vertically Oriented specimens	-	-
EN 26941 / A1:1994	Textiles - Burning Behaviour - Determination of Flame Spread of Vertically Oriented Specimens	TS 5569	Tekstil Mamullen - Yanma Özelliklen - Dik Konumdaki Numunelerin Alev Yayılma Tayini

3 - TARIFLER

Bu standardda kullanılan terimlerin tanımları aşağıda verilmektedir.

3.1 - Yanan Döküntü Parçalar

Yanan döküntü parçalar, yanma deneyi esnasında deney numunelerinden kopan ve alevle yanmasına devam eden ve filtre kağıdını tutuşturabilen parçalardır.

4 - ÖN İŞLEM

Temizleme işlemi, kalıcı olmayan apre maddelerini gidermesi veya malzeme yapısını değiştirmesi sebebiyle bazı sinai ve teknik tekstil mamullerinin yanma özelliklerini etkileyebilir. Uygun ön işlem için ürün performans standardına atıf yapılmalıdır.

5 - DENEY NUMUNELERİ

Deney numuneleri, kullanılan malzemeyi temsil edecek şekilde, EN 26941'de belirtilen sayı ve boyutta alınmalıdır.

Aksi belirtilmedikçe, deney numunesinde dikiş, plise gibi yapısal özellikler bulunmamalıdır.

6 - KONDİSYONLAMA

Deney numunesi ve filtre kağıdı (20 ± 2)°C sıcaklıkta ve % (65 ± 5) bağıl nemdeki standard atmosferde, en az 24 saat süre ile kondisyonlanır.

7 - İŞLEM

7.1 - Alev yayılma deneyi tıcan propan gazı kullanarak EN 26941'e göre yapılmalıdır.

7.2 - Yanan döküntü parçaların değerlendirmesini yapabilmek için en az 150 mm x 100 mm boyutunda ve aşağıdaki özelliklere sahip bir filtre kağıdı deney numunesinin alt kenarından 50 mm mesafede yatay olarak yerleştirilir.

- Alan kütlesi, 68 ± 5 g/m², kalınlığı 0,15 mm - 0,16 mm, alfa selüloz içereni % 95'den fazla olan.


1) Şu anda taslak safhasındadır.

8 - DENEY RAPORU

Deney raporu aşağıdaki bilgileri kapsamalıdır.

- a) Bu standardın numarası (TS prEN 1624 şeklinde),
- b) Tekstil mamulünün tanıtılması,
- c) Temizleme olması halinde yapılan işlem, aksi halde malzemede herhangi bir temizleme işleminin yapılmadığının beyanı,
- d) Deney tarihi,
- e) Deneyin yapıldığı odanın bağıl nemi ve sıcaklığı ile ilgili çevre şartları,
- f) İçerilerde tespit edilemeyen tekstil mamulünü tespit metodu,
- g) Deney numunesini (yüzü veya alt kenarı) tutuşturmak için bekin düzenlenmesi,
- h) Deneye tabi tutulan deney numunesinin en ve boy yönleri ve her bir yüzü için saniye cinsinden süreler;
 - 1) EN 26941'in Madde 8.9 a) ve Madde 8.9 c)'ye göre ölçülen alev yayılma süreleri,
 - 2) 6 adet deney numunesi deneye tabi tutuluyorsa, işaretli ipliğe kadar yanan deney numunelerinin sonuçlarının ortalaması ve ortalaması alınmış deney sayısı, üç değerden daha azının ortalaması rapora yazılmamalıdır.
- i) Tutuşmayan numune sayısı,
- j) Tutuşan fakat birinci işaret ipliğine kadar yanmayı sürdüremeyen deney numunelerinin sayısı,
- k) Yanan döküntü parçaların değerlendirilmesinin sonucu.

TÜRK STANDARDI

BİRİNCİ		TS prEN 1625/Nisan 1996
BASKI		ICS 59.080.10
TEKSTİLLER VE TEKSTİL MAMULLERİ - YANMA ÖZELLİKLERİ - SİNAİ VE TEKNİK TEKSTİL MAMULLERİ - DIK KONUMDAKİ NUMUNELERİN TUTUŞABİLİRLİĞİNİN TAYINI İÇİN DETAYLI İŞLEMLER		
TEXTILES AND TEXTILE PRODUCTS - BURNING BEHAVIOUR - INDUSTRIAL AND TECHNICAL TEXTILES - DETAILED PROCEDURE TO DETERMINE THE IGNITABILITY OF VERTICALLY ORIENTED SPECIMENS		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi, 112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaşılan aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica edenz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarımlar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TSE-ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzenne veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)

TSEK Markası, üzenne veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadığından ilgili milletlerarası veya diğer ülkelerin standartlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

ÖN SÖZ

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen prEN 1625 (1994) standardı esas alınarak, TSE Tekstil Hazırlık Grubu'na hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 02 Nisan 1996 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

TEKSTİL MAMULLERİ - YANMA ÖZELLİKLERİ - SİNAİ VE TEKNİK TEKSTİL MAMULLERİ - DİK KONUMDAKİ NUMUNELERİN TUTUŞABİLİRLİĞİNİN TAYINI İÇİN DETAYLI İŞLEMLER**1 - KAPSAM**

Bu standard, EN 26940'a göre deney yapıldığında, sinai ve teknik tekstil mamullerine ait dik konumdaki numunelerin tutuşabilirliğinin tayinine ait ayrıntılı işlemleri kapsar.

2 - ATIF YAPILAN STANDARTLAR

Bu standardda, tarih belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standartlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tarih belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartı ile uygundur. Atıf yapılan standardın tahninin belirtilmemesi halinde ilgili standardın en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
EN 26940:1994 ¹⁾	Textiles - Burning Behaviour - Determination of Ease of Ignition of Vertically Oriented Specimens	-	-
EN 26940 / A1:1994	Textiles - Burning Behaviour - Determination of Ease of Ignition of Vertically Oriented Specimens	TS 5775	Tekstil Mamullerinin - Yanma Özellikleri - Dik Konumdaki Numunelerin Tutuşabilirliğinin Tayini

3 - ÖN İŞLEM

Temizleme işlemi, kalıcı olmayan apre maddelerini gidermesi veya malzeme yapısını değiştirmesi sebebiyle bazı sinai ve teknik tekstil mamullerinin yanma özelliklerini etkileyebilir. Uygun ön işlem için ürün performans standardına atıf yapılmalıdır.

4 - DENEY NUMUNELERİ

Deney numuneleri, kullanılan malzemeyi temsil edecek şekilde, EN 26940'da belirtilen sayı ve boyutta alınmalıdır.

Aksi belirtilmedikçe, deney numunesinde, dikiş, plise gibi yapısal özellikler bulunmamalıdır.

5 - KONDİSYONLAMA

Deney numunesi ve filtre kağıdı (20 ± 2)°C sıcaklıkta ve % (65 ± 5) bağıl nemdeki standard atmosferde en az 24 saat süre ile kondisyonlanır.

6 - İŞLEM

Tutuşabilirlik deneyi, tıcan propan gazı kullanılarak EN 26940'a göre yapılmalıdır.


1) Şu anda taslak safhasındadır.

7 - DENEY RAPORU

Deney raporu aşağıdaki bilgileri kapsamalıdır.

- a) Bu standardın numarası (TS - pr EN 1625 şeklinde).
- b) Tekstil mamulünün tanıtılması.
- c) Temizleme olması halinde yapılan işlem, aksi halde, malzemede herhangi bir temizleme işleminin yapılmadığının beyanı.
- d) Deney tarihi.
- e) İğnelerle tespit edilemeyen tekstil mamullerinin tespit metodu.
- f) Kullanılan deney numunesinin ebatları.
- g) 20 saniyede malzeme tutuşmamışsa.
- h) Deney sırasında ayananan her sürede, gözlemlenen tutuşma ve tutuşma durumlarının sayısı kenar ve tutuşma halinde, en veya boy yönü veya yüzeyden tutuşma halinde tutuşan yüz ve yönü belirten bir tablo.
- i) Deney tabii tutulan kumaşın her yönü için veya yüzeyden tutuşma halinde her yön ve yüz için ortalama tutuşma süresi.
- j) Malzemenin raporda kaydedilen en düşük tutuşma süresinin minimum tutuşma süresi olarak kaydedilmesi.


TÜRK STANDARDLARI

B İ R İ N C İ		TS 5569/Mart 1988
B A S K I		UDK 677.064:520.1:677 0.17.56
TEKSTİL MANULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ-DİK KONUMDAKİ NUMUNELERİN ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYINI		
TEXTILE FABRICS-BURNING BEHAVIOUR-MEASUREMENT OF FLAME SPREAD PROPERTIES OF VERTICALLY ORIENTED SPECIMENS		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi, 112 — Bakanlıklar
ANKARA

- Bu standard, Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı'nın yayımladığı ISO 6941/1984 numaralı Uluslararası Standard esas alınarak, TSE Tekstil Hazırlık Grubu'na kurulan ilgili Teknik Komite tarafından hazırlanmış, TSE Teknik Kurulu'nun 8 Mart 1988 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün bulunduğundan, ilgililerin yayınlarımızı izlemelerini ve standardın uygulanmasında rastladıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu ve Teknik Komite üyesi değerli uzmanların emeklerini şükranla anarız.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

TÜRK STANDARDLARINA UYGUN MADDE VE MAMULLER ÜZERİNE
TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ'NDEN TALİMATINA GÖRE İZİN ALMAK
ŞARTI İLE  MARKASI KONULABİLİR.

- Standardlaştırma konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

**TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ-DİK KONUMDAKİ
NUMUNELERİN ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYİNİ**

0 - KONU, TARİF, KAPSAM ve UYGULAMA ALANI

0.1 - KONU

Bu standard, tekstil mamullerinin dik konumdaki alev yayılma özelliklerinin tayinine dairdir.

0.2 - TARİFLER

Yanma özellikleri ile ilgili tarifler TS 5416¹⁾'da verilmiştir.

0.3 - KAPSAM

Bu standard, giyimlik ve benzeri tek veya çok bileşenli (kaplanmış kapitone edilmiş, çok katlı, kat kat yapıştırılmış ve benzeri) tekstil mamullerinin dik konumda alev yayılma özelliklerinin tayinini kapsar.

0.4 - UYGULAMA ALANI

Bu standard, sadece kontrol altında tutulan laboratuvar şartlarında malzeme veya sistemlerin alev yayılma özelliklerinin değerlendirilmesinde kullanılmalıdır. Sonuçlar sınırlı hava miktarı bulunan veya bir yangında olduğu gibi uzun süreli sıcaklığa maruz kalan durumlarda uygulanmayabilir.

1 - DİK KONUMDAKİ NUMUNELERİN ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYİNİ

1.1 - PRENSİP

Deneyin prensibi, dik konumdaki tekstil mamullerine belirli bir bek ile belirli sürede belirli tutuşturma alevinin uygulanması ve numune üzerine belirli uzaklıkta yerleştirilmiş işaret iplikleri arasındaki alev geçiş süresinin saniye cinsinden ölçülmesidir. Alevin yayılması ile ilgili diğer özellikler de bu sırada gözlemlenebilir, ölçülebilir ve kayıt edilebilir.

NOT - Uygun deney tekniği seviyesi Ek-A'da gösterilmiştir.

1.2 - CİHAZLAR VE DENEY MALZEMELERİ

Cihaz ve deney malzemeleri, deney sırasında oluşabilecek korozif gazlardan etkilenmeyecek malzemeden yapılmış olmalıdır.

1.2.1 - Numune Tutucu

560x150 mm boyutunda bir metal çerçeve numune tutucu olarak kullanılır. Bu çerçevenin üzerine Şekil-1'de görüldüğü gibi metal iğneler yerleştirilmiş olmalıdır. Bu metal iğneler vasıtasıyla numune, çerçeveden en az 20 mm uzaklıkta çerçeveye paralel bir düzlem üzerinde tutulabilir.

1.2.2 - Bek

Bek, Madde 1.2.2.1, Madde 1.2.2.2 ve Madde 1.2.2.3 de belirtilen üç parçadan oluşmalı ve Şekil-2'de gösterilen şekil ve boyutlarda olmalıdır. Bek alevi 10-60 mm uzunluğu arasında ayarlanabilmelidir. Şekil-2'de gösterilen bek boyutlarından küçük sapmalar alevi ve dolayısı ile deney sonuçlarını etkiler.

1) Bu standard metninde atıf yapılan Türk Standardlarının numaraları metnin sonunda verilmiştir.

1.2.2.1 - Gaz Jeti

Gaz jetinin orifis çapı $0,18 \pm 0^{0,03}$ mm olmalıdır (Şekil-2b) Orifis matkapla

delinmeli ve delindikten sonra, bütün çapakları kenarları yuvarlatılmadan temizlenmelidir.

1.2.2.2 - Bek Borusu (Şekil-3d)

Bek borusu,

-Hava haznesi,

-Gaz karıştırma bölgesi,

-Diffüzyon bölgesi,

-Gaz çıkışı

olmak üzere dört bölümden meydana gelmelidir. Bek borusunda, hava girişi için 4 mm çapında dört delik bulunmalıdır. Hava deliklerinin ön kenarı yaklaşık olarak gaz jetinin üst seviyesindedir. Diffüzyon bölgesi konik şekilde olup, 1,7 mm iç çapında bir deliği ve 3,0 mm iç çapında çıkışı bulunmalıdır.

1.2.2.3 - Alev Stabilizatörü

Detayları Şekil-3c'de gösterildiği gibi olmalıdır.

1.2.3 - Şablon

Numuneler üzerine iğne deliklerinin yerini işaretlemek amacıyla, uygun malzemeden yapılmış ve üzerinde delikleri bulunan bir şablon kullanılır. Deliklerin çapı yaklaşık 22 mm olmalı ve deliklerin merkezleri arasındaki uzaklıklar numune tutucudaki iğneler arasındaki uzaklığa uymalıdır. Delikler, şablonun dikey eksenini etrafında ve eşit uzaklıkta olmalıdır.

1.2.4 - Gaz

Ticari propan veya butan gazı kullanılır.

1.2.5 - İşaretleme İpliği

En çok 50 teks lineer yoğunluktaki beyaz mercerize pamuk ipliği kullanılır.

1.2.6 - Zaman Ölçme Cihazları

En az 0,2 saniye hassasiyette ve yeterli sayıda zaman ölçme cihazları kullanılır.

1.2.7 - Cetvel, mm taksimatlı

1.2.8 - Deneyin Yapıldığı Yer

Deneyin yapıldığı yer hava akımının deneyin başında saniyede en çok 0,2 m olduğu ve deney sırasında mekanik cihazların hareketinden etkilenmeyecek bir yer olmalıdır. Deney yerinin çevresi oksijen konsantrasyonunun azalmasını önleyecek şekilde olmalıdır. Deney için cephesi açık bir kabin kullanıldığında numune her hangi bir duvardan en az 300 mm uzaklığa yerleştirilmelidir.

1.3 - DENEY NUMUNESİ

En ve boy yönlerinden 560x170 mm boyutlarında her iki yönden üçer numune kesilerek alınır. Numuneler üzerine şablon, numune ortasına yerleştirilir ve şablondaki delikler vasıtasıyla iğnelerin geçeceği yerler işaretlenir.

NOT - Kumaş, seyrek yapıda ise (tül vb.) iğne geçirilecek tarafına küçük yapıştırıcı bant parçaları tutturularak, delik yerleri bunlar üzerine işaretlenebilir.

Mamulun iki yüzü farklı ise, diğer yüz için de bir takım numune kesilir. İki yüz aynı olduğunda kumaşın sadece yüz tarafı deneye tabi tutulur.

Herhangi bir sebeple deney tekrarlanacaksa fazladan gereken her yön ve yüz için üç adetlik numune takımı alınır.

NOT - Bir mamulün alev yayılma zamanı makinadaki imalat yönü ve kumaşın yüzü veya tersinin tutuşturulmasına bağlıdır.

Deney numuneleri, deneyden önce aşağıda belirtilen şartlardan biri ile kondisyonlanır:

- TS 240'a göre $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\%65 \pm 2$ nispi nem şartlarında,
- $105 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de en az bir saat etüvde tutulup, en az 30 dakika bir desikatörde soğutularak,
- Önceden belirlenecek herhangi bir atmosfer şartına göre

1.4 - İŞLEM

1.4.1 - Deney $10-30^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\% 15-80$ nisbi nemli ortamda yapılır.

UYARI: Tekstil mamullerinin yanması, duman ve toksik gazlarının çıkmasına ve böylece deneyi yapanın sağlığının etkilenmesine yol açar. Bu sebeple deney ortamı uygun bir şekilde duman ve gazlardan temizlenmelidir.

1.4.2 - Bek yakılarak, önce 2 dakika ısıtılır. Alev yüksekliği bek dik konumda iken ve alev donuk olarak görüldüğünde bek borusunun üst kısmı ile alevin sarı kısmının ucu arasındaki mesafe olarak 40 ± 2 mm'ye ayarlanır.

1.4.3 - Deneye hemen başlanmayacaksa, kondisyonlanmış numuneler deney başlayana kadar hermetikli (hava geçirmez) bir kapta muhafaza edilir. Herhangibir deney numunesi kondisyonlu ortamdan veya hermetikli (hava geçirmez) kaptan alındıktan sonra, iki dakika içinde deneye başlanmalıdır.

1.4.4 - Deney numuneleri işaretli yerlerinden iğnelere geçirilerek numune tutucuya 20 mm mesafede olacak şekilde yerleştirilir (Şekil-1). Numune tutucu bir spora dik konumda olacak şekilde tutturulur (Madde 1.3).

1.4.5 - İşaretleme iplikleri, numunenin önüne yatay olacak şekilde Şekil-1'de gösterilen yerlere tutturulur. Her biri numunenin yüzeyinden 1 mm ve 5 mm uzaklıkta olacak şekilde iki iplik ilmeği, her işaretleme ipliğinin bulunduğu yere yerleştirilir. Her bir ilmeğe uygun zaman ölçme cihazı tutturulur. İpliğe, numuneye göre durumunu koruması için yeterli gerginlik verilir.

1.4.6 - Bek perde ve döşemelik olarak düşünülmeyen bütün kumaşlarda Madde 1.4.6.1 perde ve döşemeliklerde Madde 1.4.6.2 de açıklanan konumda uygulanır.

1.4.6.1 - Yüzeyden Tutuşturma

Bek, alttaki iğneleri birleştiren hat ile numunenin merkez ekseninin kesiştiği yerin 20 mm yukarısında numuneye dik olarak tutulur (Şekil-3a), bek borusunun üst ucu numune yüzeyinden 17 mm uzakta olmalıdır.

1.4.6.2 - Kenardan Tutuşturma

Bek, numunenin merkez eksenine 30° 'lık bir açı yaparak konumda ve numunenin alt kenarına 20 mm uzaklıkta olacak şekilde, numune ön tarafının aşağısına yerleştirilir. Numunenin ucu alevi ikiye ayırmalıdır.

1.4.7 - Numune, 5 saniye alevle tutulur. Tutuşturucu alev uzaklaştırıldıktan sonra, alevli yanma 5 saniye devam ederse tutuşturma olmuş sayılır. Alevli yanma olmazsa başka bir numune 15 saniye alevle tutulur.

1.4.8 - Enlemesine ve uzunlamasına yönde üçer numune seçilen tutuşturma süresince deneye tabi tutulur. Yüzey ve yön için seçilen üçer adetlik numune gruplarının herhangi birinde deneylerden birisinin sonucu diğer deneylerde elde edilmiş olan en az değerden % 50 daha büyük ise veya numunelerden en az birinde alev en üst işaretleme ipliğine ulaşmamışsa o yön veya yüz için alınmış bir başka üçlü numune grubu deneyden geçirilir.

1.5 - HESAPLAMA VE SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ

1.5.1 - Deney sırasında:

- Tutuşturma alevi uygulama başlangıcından ilk işaret ipliğinin koparak ayrılmasına,
- Tutuşturma alevi uygulama başlangıcından ikinci işaret ipliğinin koparak ayrılmasına,
- Tutuşturma alevi uygulama başlangıcından üçüncü işaret ipliğinin koparak ayrılmasına, kadar geçen süreler saniye cinsinden ölçülür.
- Alevin ilk işaret ipliğinden ikincisine ve ikincisinden üçüncüsüne geçtiği süre saniye olarak hesaplanır. Her istikamet ve yüz için ölçülen ve hesaplanan sürelerin ortalaması alınır. Altı numune denenmişse, deney için belirlenmiş işaretleme ipliğine kadar yanma olayının gerçekleştiği numuneler için ortalama değer bulunur ve sayısı kaydedilir. Üçten az değer için ortalama hesaplanmaz.

1.5.2 - İstendiğinde:

- Alevli yanma ve korlu yanma süresi, saniye olarak,
 - Yanmış veya tahrip olmuş en büyük en ve uzunluk,
 - Alevin, numunenin dik kenarına ulaşıp ulaşmadığı,
 - Numunenin bir delik açılarak yanıp yanmadığı veya eriyip erimediği,
 - Alevlenen numuneden herhangi bir parçanın, numune tutucunun alt kenarından aşağıya düşüp yanmaya devam edip etmediği
- hususları not edilebilir.

2 - DENEY RAPORU

Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuvarın, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması,
- Deneyde uygulanan standartların numaraları,
- Sonuçların gösterilmesi,
- Deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin mahsurlarını gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan deney metotlarında belirtilmeyen veya mecburi görülmeyen, fakat deneyde yer almış olan işlemler,
- Rapor tarih ve numarası.

ATIF YAPILAN TÜRK STANDARDLARI

TS 240

TS 5416

EK-A

DENEY TEKNİĞİ

Deney tekniği seviyesinin yüksekliği, geniş ölçüde kullanılan cihaza bağlıdır. Cihazın otomatikliği ne kadar azsa daha yüksek hassasiyet sağlanması için çalıştırıcısının daha tecrübeli olması gereklidir.

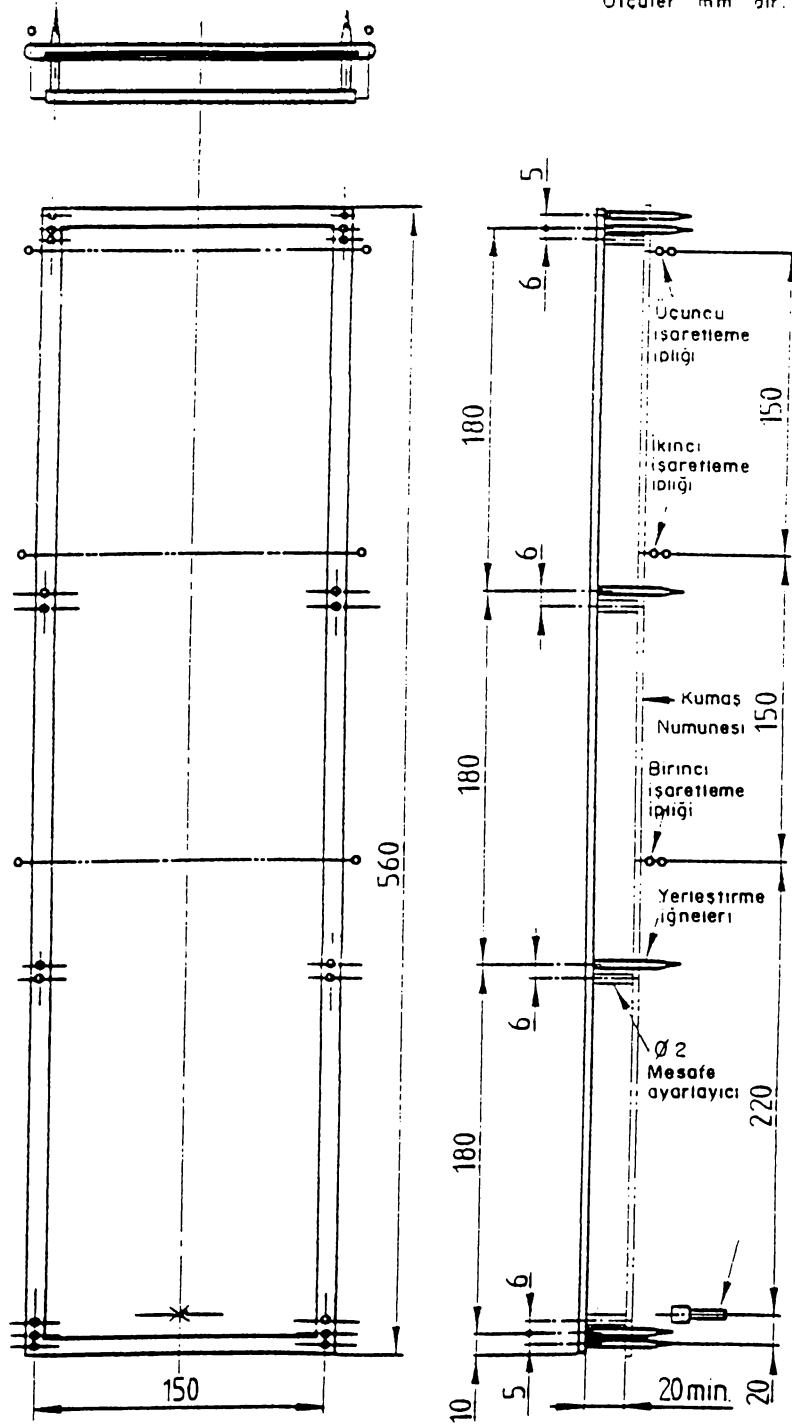
Genel anlamda bazı pratik hususlar aşağıda gösterilmiştir:

- Cihaz emniyet yönünden bütan veya propan tüpünden uzakta olmalıdır. Mesela, tüp bina dışına yerleştirilebilir. Bu halde, borunun bina içine girdiği yerde elle çalıştırılan bir kapama valfi bulunmalıdır.

Cihaz kullanılırken her seferinde devamlı bir alevin sağlanabilmesi için saf bütan veya propanın bek jetine ulaşabilmesine imkan verilecek kadar beklenmelidir. Yanan küçük parçacıkların, sıcak hava ile taşınarak, yanabilen malzemelere sirayetini önlemek üzere, montaj ve kullanımda gerekli tedbirler alınmalıdır. Deneyi yapanın gereğinde kullanabilmesi için koruyucu elbise yangın söndürücü ve alarm sinyali bulunmalıdır.

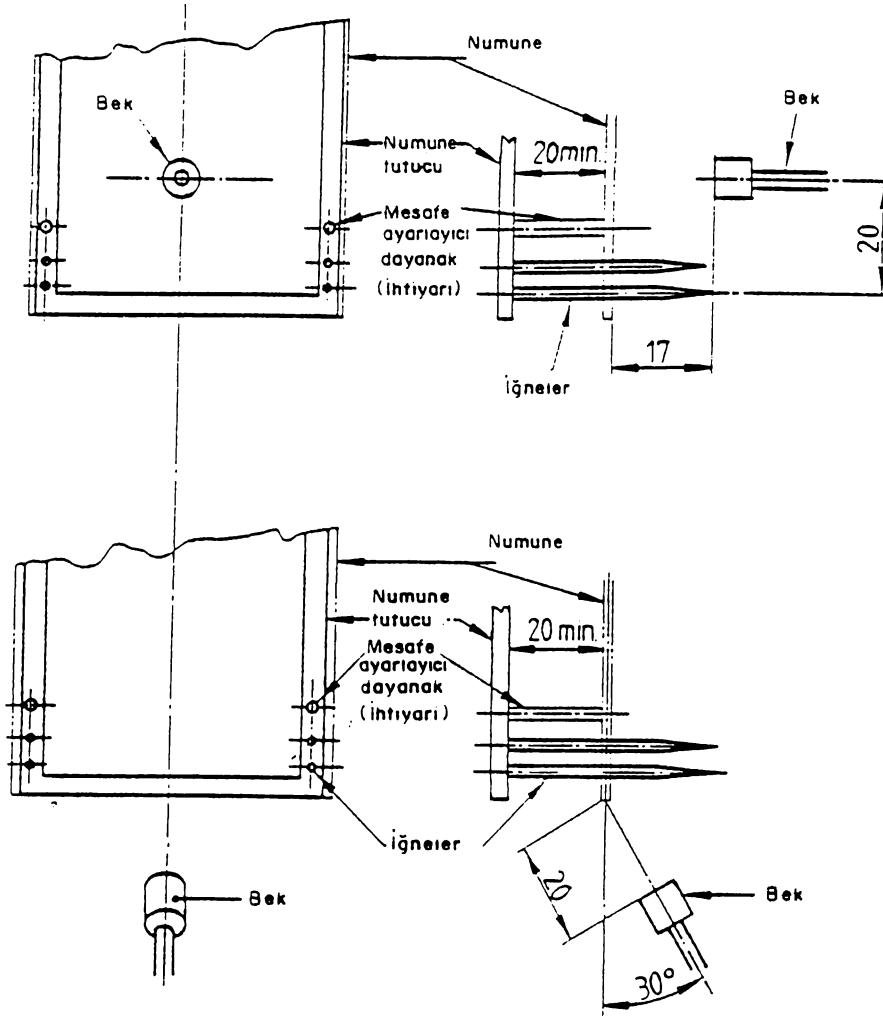
- İpliklerin serbestçe hareket edebilmesini ve güvenliği sağlamak için cihazın temiz tutulması önem taşır.
- Tek-jarse örgü kumaşlar gibi bazı malzemelerin yarı mamulleri kıvrılma eğilimi gösterir. Bu eğilim apre işlemleri ile azaltılabilir. Deneyde, bu tip kumaşların aprelenmiş durumlarının kullanılması daha uygundur.
- İğnelere yapılan kalıntı maddeler, deneyden sonra tel fırça ile fırçalanarak giderilmelidir. Yanan her iplik söndürülmeli ve diğer malzeme kalıntıları ile birlikte yanmaz nitelikteki bir çöp kutusuna atılmalıdır.

Ölçüler mm dir.




ŞEKİL 1 - Numune Tutucu





ŞEKİL 3 - Bekle Tutuşturma Şekli


TÜRK STANDARDLARI

B İ R İ N C İ		TS 5775/Nisan 1988
B A S K I		UDK 677.064:620.1: 677.017.56
TEKSTİL MAMULLERİNİN YANMA ÖZELLİKLERİ-DİK KONUMDAKI NUMUNELERİN TUTUŞABİLİRLİĞİNİN TAYINI		
TEXTILE FABRICS-BURNING BEHAVIOUR-EASE OF IGNITION OF VERTICALLY ORIENTED SPECIMENS		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi 112 Bakanlıklar
ANKARA

- Bu standard, Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı'nın yayımladığı ISO 6940-1984 numaralı Uluslararası Standard esas alınarak, TSE Tekstil Hazırlık Grubu'nca kurulan ilgili Teknik Komite tarafından hazırlanmış, TSE Teknik Kurulu'nun 25 Nisan 1988 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün bulunduğundan, ilgililerin yayınlarımızı izlemelerini ve standardın uygulanmasında rastladıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu ve Teknik Komite üyesi değerli uzmanların emeklerini şükranla anarız.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

TÜRK STANDARDLARINA UYGUN MADDE VE MAMULLER ÜZERİNE
TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ'NDEN TALİMATINA GÖRE İZİN ALMAK
ŞARTI İLE  MARKASI KONULABİLİR.

- Standardlaştırma konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

REFERENCES
ATIF YAPILAN STANDARDLARI

- TS 240/(İptal)
TS 1103/January 1972 "Universal System for Designating Linear Density (Tex System)
"Tekstil Maddeleri Doğrusal Yoğunluğunun Gösterilmesinde Evrensel Sistem"(Tex Sistemi)"
- TS 5416/December 1987 "Burning Behavior of Textiles and Textile Products-Vocabulary"
"Tekstil Madde ve Mamüllerinin Yanma Özelliği ile İlgili Terimler ve Tarifler"

TEKSTİL MAMULLERİNİN YANMA ÖZELLİKLERİ - DİK
KONUMDAKİ NUMUNELERİN TUTUŞABİLİRLİĞİNİN TAYİNİ

0 - KONU, TARİF, KAPSAM, UYGULAMA ALANI

0.1 - KONU

Bu standard, tekstil mamullerinin dik konumdaki tutuşabilirliğinin tayini metoduna dairdir.

0.2 - TARİFLER

0.2.1 - En Küçük Tutuşma Süresi

En küçük tutuşma süresi, bir malzemenin belirli deney şartlarında tutuşması için, bir tutuşturma kaynağına maruz bırakıldığı en küçük süredir.

0.2.2 - Diğer Tarifler

Tekstil mamullerinde yanma davranışı ile ilgili diğer terimlerin tarifleri TS 5416¹⁾'da verilmiştir.

0.3 - KAPSAM

Bu standard, giyimlik, perdelik ve döşemelik olarak tek veya çok bileşenli (kaplanmış, kapitone edilmiş, çok tabakalı, sandviç yapısında ve benzeri) tekstil mamullerinin dik konumda tutuşabilirliğinin tayinini kapsar.

0.4 - UYGULAMA ALANI

Bu standard, sadece, kontrol altında tutulan laboratuvar şartlarında malzeme veya sistemlerin ısı ve alev karşılıklı davranışlarının değerlendirilmesinde uygulanır.

Sonuçlar, sınırlı hava miktarı bulunan veya bir yangında olduğu gibi, uzun süreli sıcaklığa maruz kalınan durumlarda uygulanmaz.

1 - DİK KONUMDAKİ NUMUNELERİN TUTUŞABİLİRLİĞİNİN TAYİNİ METODU

1.1 - PRENSİP

Deneyin prensibi, belirli bir bekten belirli bir tutuşturma alevinin dik konumdaki tekstil numunelerine tutulması ve tutuşmanın meydana gelmesi için gerekli sürenin tutuşma sürelerinin ortalaması olarak tayin edilmesidir.

NOT - Uygun deney tekniği Ek-A'da gösterilmiştir.

1.2 - CİHAZLAR MALZEMELER

Cihazlar ve deney malzemeleri, deney sırasında oluşabilecek korozyif gazlardan etkilenmeyecek malzemeden yapılmış olmalıdır.

1.2.1 - Şablon

Şablon, sıcaklığa ve eğilmeye dayanıklı malzemeden yapılmalıdır. Şablon, numunelerinkine uygun boyutta olmalı, her köşesinde 2 mm çapında delikler bulunmalı, deliklerin merkezleri arasındaki uzaklık çerçevelerdeki pimler arasında olanlara uygun olmalı ve bu delikler, şablonun dikey merkez hatlarına aynı uzaklıkta olmalıdır.

1) Bu Standard Metninde Atıf Yapılan Standardların Numaraları, Yayın Tarihleri, İngilizce ve Türkçe İsimleri kapak arkasında verilmiştir.

1.2.2 - Numune Tutucular (Şekil-1)

Herbirinde, deney numunesinin tutturulması için dörder iğne yerleştirilmiş olan iki numune tutucu kullanılır. 1 numaralı numune tutucu, 80 mm x 80 mm; 2 numaralı numune tutucu, 200 mm x 80 mm boyutundaki deney numuneleri için kullanılır. Metal çerçeveye yerleştirilecek iğneler en çok 2 mm çapında ve deney numunelerini çerçeveden en az 20 mm uzağa yerleştirebilmek için en az 27 mm boyunda olmalıdır.

NOT - Deney numunesini çerçeveden uzakta uygun bir düzleme yerleştirmek amacıyla, iğnelerin yanına konmak üzere 2 mm çapında ayar pimleri kullanılabilir.

1 numaralı numune tutucuya birden fazla deney numunesi yerleştirilerek, aynı çerçeve ile birden fazla deney yapılması isteniyorsa, numuneler arasındaki mesafe 10 mm'den az olmamalıdır.

1.2.3 - Bek

Bek; Madde 1.2.3.1, Madde 1.2.3.2 ve Madde 1.2.3.3'de belirtilen üç parçadan oluşmalı ve şekil-3'de gösterilen şekil ve boyutlarda olmalıdır. Bek alevi 10 mm - 60 mm uzunluğu arasında ayarlanabilmelidir. Şekil-3'te gösterilen bek boyutlarından küçük sapmalar, alevi ve dolayısı ile deney sonuçlarını etkiler.

1.2.3.1 - Gaz Jeti

Gaz jetinin orifis çapı $0,18 \text{ mm} + {}^{0,03}_0 \text{ mm}$ olmalıdır (Şekil 3-b). Orifis matkapla

delinmeli ve delindikten sonra, bütün çapaklar, kenarları yuvarlatılmadan temizlenmelidir.

1.2.3.2 - Bek Borusu

Bek borusu,
- Hava haznesi,
- Gaz karıştırma bölgesi,
- Diffüzyon bölgesi,
- Gaz çıkışı

olmak üzere dört bölümden meydana gelmelidir. Bek borusunda, hava girişi için 4 mm çapında dört delik bulunmalıdır. Hava deliklerinin ön kenarı yaklaşık olarak gaz jetinin üst seviyesindedir. Diffüzyon bölgesi konik şekilde olup, 1,7 mm iç çapında bir deliği ve 3,0 mm iç çapında çıkışı bulunmalıdır.

1.2.3.3 - Alev Stabilizatörü

Detayları Şekil 3-c'de gösterildiği gibi olmalıdır.

1.2.4 - Gaz

Ticari sarılıkta propan veya butan gazı kullanılmalıdır.

1.2.5 - Zaman Ölçme Cihazı

Alevin uygulanma süresini, 0,2 saniye veya daha iyi doğrulukta ölçmek ve kontrol etmek için, 1 saniye veya daha küçük taksimatlı bir zaman ölçme cihazı kullanılmalıdır.

1.2.6 - Deneyin yapıldığı Yer

Deneyin yapıldığı yer, hava akımının deneyin başında, saniyede en çok 0,2 mm olduğu ve deney sırasında mekanik cihazların hareketinden etkilenmeyecek bir yer olmalıdır. Deney yerinin çevresi, oksijen konsantrasyonunun azalmasını önleyecek şekilde olmalıdır. Deney için, cephesi açık bir kabin kullanıldığında, numune herhangi bir duvardan en az 300 mm uzaklığa yerleştirilmelidir.

1.3 - DENEY NUMUNESİ

1.3.1 - Deney Numunesinin Boyutları

Deney numunesi boyutları,

- 1 numaralı numune tutucu için +5, -0 toleransla 80 mm x 80 mm,
- 2 numaralı numune tutucu için +5, -0 toleransla 200 mm x 80 mm olmalıdır.

1.3.2 - İğne Yeri İşaretleme

Deney numunesi boyuna uygun şablon (Madde 1.2.1), deney numunesinin üzerine yerleştirilir ve şablondaki deliklerden faydalanarak, iğnenin geçirileceği yerler işaretlenir.

NOT - Kumaş seyrek yapıda (tül ve benzeri) ise, iğne geçirilecek tarafına küçük yapıştırıcı bant parçaları tutturularak, delik yerleri bunlar üzerine işaretlenebilir.

1.3.3 - Deney Numunesi Sayısı

Herbir çerçeve için, en ve boy yönlerinde en az 5 tutuşma ve 5 tutuşmama meydana gelmesini sağlamaya yeterli miktarda deney numunesi hazırlanır. Yüzeyler farklı ise veya ön denemede farklılık anlaşılmış ise, her iki yüzey için de deney yapılacağından, bu husus numune sayısı tespitinde dikkate alınmalıdır.

1.3.4 - Deney Numunelerinin Kondisyonlanması

Deney numuneleri; deneyden önce,

- TS 240'a göre $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\% 65 \pm \% 2$ nisbi nem şartlarında veya
- $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de en az 1 saat etüvde tutulur ve en az 30 dakika bir desikatörde soğutularak veya
- Önceden belirlenecek herhangi bir şartta yapılır.

1.4 - İŞLEM

1.4.1 - Deney, $10^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ ve arasındaki sıcaklıkta ve $\% 15 - \% 80$ nisbi nemli ortamda yapılır.

UYARI - Tekstil mamullerinin yanması, duman ve toksik gazlarının çıkmasına ve böylece deneyi yapanın sağlığının etkilenmesine yol açar. Bu sebeple, deney ortamı uygun bir şekilde duman ve gazlardan temizlenmelidir.

1.4.2 - Bek yakılarak, önce 2 dakika ısıtılır. Alev yüksekliği, bek dik konumda iken ve alev donuk ışık altında izlendiğinde, bek borusunun üst kısmı ile alevin sarı kısmının ucu arasındaki mesafe olarak $40 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ 'ye ayarlanır.

1.4.3 - Her deney numunesi, kondisyonlu ortamdan alındıktan sonra, 2 dakika içinde deneye başlanmalıdır. 2 dakika içinde deneye başlanmayacaksa, deney numuneleri deney yapıncaya kadar hermetikli bir kapta muhafaza edilmelidir.

1.4.4 - Deney numuneleri, işaretli yerlerinden iğnelere geçirilerek numune tutucuya 20 mm mesafede olacak şekilde yerleştirilir. Numune tutucu, bir spora dik konumda olacak şekilde tutturulur.

1.4.5 - Bütün kumaşlar için bek, Madde 1.4.5.1'deki gibi yerleştirilir. Perdelik ve benzerlerinde Madde 1.4.5.1'deki bekle yanma olmazsa, numuneler Madde 1.4.5.2'de açıklanan metoda göre tutuşturulur.

1.4.5.1 - Yüzeyden Tutuşturma

Bek; borusunun ucu, numune yüzeyinden 17 mm uzakta ve eksenini, numuneye dik olarak, numune yüzeyinin dik merkez doğrultusu üzerinde ve alev iğneleri birleştiren çizgiden 20 mm yukarıda olacak şekilde yerleştirilir (Şekil-2a).

1.4.5.2 - Kenardan Tutuşturma

Bek, numunenin merkez eksenini ile 30°'lik bir açı yapacak.

Bek; eksenini, numuneye dik olan ve numunenin düşey merkez hattından geçen düzlem üzerinde olacak şekilde numunenin ön tarafının aşağısına yerleştirilmelidir. Bu durumda bek ekseninin numune düşey eksenini ile yaptığı açı 30° ve bek ucu ile numunenin alt kenarı arasındaki mesafe 20 mm olmalıdır. Numunenin ucu, alevi ikiye ayırmalıdır.

1.4.6 - Numaralı çerçeveye yerleştirilen 80 mm x 80 mm boyutundaki numuneye, ön deneme ile takriben tespit edilen en küçük tutuşma süresi kadar alev uygulanır. Numune üzerindeki alev tutuşturma alevi çekildikten sonra en az 5 saniye devam ederse veya tepeye kadar yanarsa veya dikey kenarlara doğru yayılarak yanarsa, tutuşturma meydana gelmiş sayılır.

1.4.7 - Tutuşturma alevi uygulandığında, numune üst kenarına kadar yanarsa veya tutuşturma alevi çekildikten sonra 5 saniye içinde tamamen yanarsa, bu defa 200 mm x 80 mm boyutlu numuneyi ihtiva eden 2 numaralı çerçeve ile deney tekrarlanır.

NOT - Alev geciktirici apre uygulanmış veya alevde eriyen tekstil mamullerinin yanma davranışının izlenmesinde dikkatli olunmalıdır. Bu gibi tekstil mamulleri için tutuşturma süresini 1 saniye olarak deneye başlanması uygun olabilir.

1.4.8 - Zamanlama ayarı ve numunenin tutuşup tutuşmadığı not edilir. Tutuşma olursa, alev söndürülür ve zamanlama ayarı 1 saniye azaltılır. Tutuşma olmazsa 1 saniye arttırılır (en çok 20 saniye veya mamul standardında belirtilen süre kadar). 5 tutuşma ve 5 tutuşmama olayı elde edilinceye kadar, her deneme yeni bir numune ile yapılır. Numune 1 saniyede tutuşursa, bundan sonra gelen deneyde başlangıç sıfır kabul edilir (yani 1 saniye arttırılarak deneye devam edilmez) ve tekrar bir saniyeye ayarlanarak deney sürdürülür.

Bir mamul 20 saniye içinde tutuşmazsa, her yön ve yüzey için beşer numune 20 saniyede denenir.

1.4.9 - Gerektiğinde, yüzeyden tutuşma işlemi kumaşın diğer yüzeyi için de tekrarlanır.

1.5 - HESAPLAMA VE SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ

1.5.1 - Gözlenen her iki yön için, tutuşma veya tutuşmama olaylarından hangisi daha az meydana gelmişse ona ait sürelerin ortalaması alınır (Her iki yüz de deneye tabi tutulmuşsa, onlar için de bu işlem yapılır).

1.5.2 - Madde 1.5.1'e göre bulunan ortalama değer tutuşmaya ait ise bu değerden 0,5 çıkartılır, tutuşmaya ait ise 0,5 ilave edilir.

1.5.3 - Sonuçlar en yakın saniye değerine yuvarlatılır ve deneye tabi tutulan yön için ortalama ateşleme zamanı olarak belirtilir. Yüzeyden tutuşturma halinde, deneye tabi tutulan tekstil maddesinin yüzeyi için ortalama tutuşma zamanı da belirtilir.

1.5.4 - Hesaplama için bir örnek Ek-B'de gösterilmiştir.

2 - DENEY RAPORU

Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması,
- Deney numunelerine uygulanan kondisyonlama atmosferi,
- Deneyin yapıldığı yerdeki sıcaklık, nisbi nem ve barometrik basınç,
- Deneyde uygulanan standartların numaraları,
- İğnelere geçirilemeyen numunelerin çerçevelere tutturulması için uygulanan teknik,
- Kullanılan gaz,
- Kullanılan numunenin boyutu,
- Sonuçların gösterilmesi,
- Her ayarlanan zaman için tutuşma olup olmadığının; kenardan tutuşturmada her iki yön, yüzeyden tutuşturmada her iki yüzey ve heriki yön için değerleri belirleyen döküm listesi (Ek-B, Çizelge-1 ve 2),
- Her yön için veya yüzeyden tutuşturmada her yön ve yüzey için numunenin ortalama tutuşma zamanı,
- Her tip numune için ortalama tutuşma zamanının en düşük değeri, en küçük tutuşma süresi olarak,
- Numune 20 saniyede tutuşmamışsa belirtilmesi,
- Deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin mahzurlarını gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan deney metotlarında belirtilmeyen veya zaruri görülmeyen, fakat deneyde yer almış olan işlemler,
- Rapor tarih ve numarası.

min 27

min 20

A-A

70 20 70

6 6

Birden fazla deney numunesi için çerçeve uzantısı

Destek iğneler

Mesafe cubukları (ihtiyari)

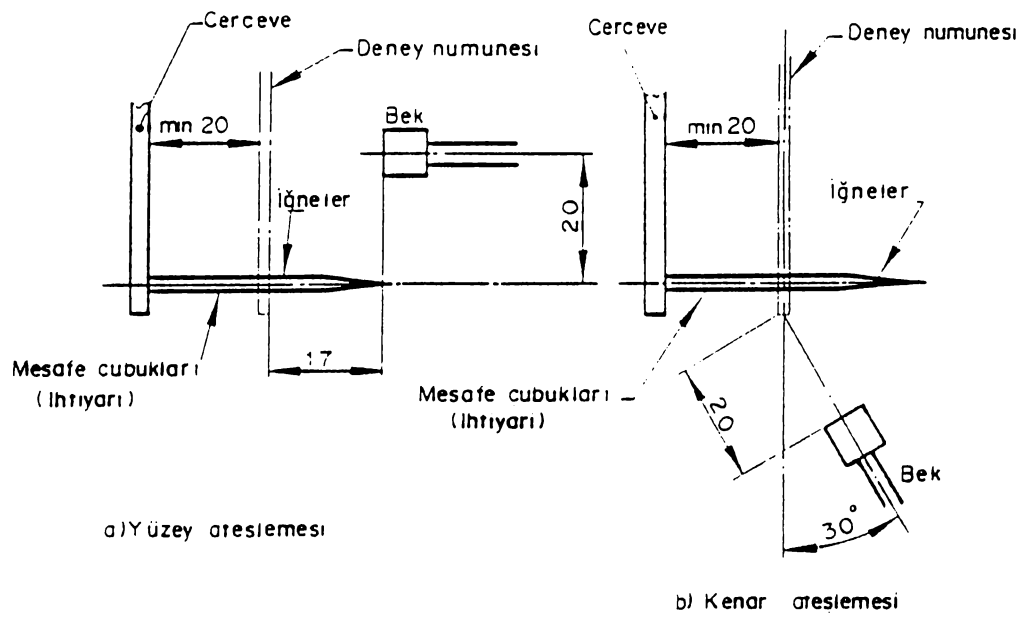
Ø 2

A

Cerceve 1: $X = 70$
Cerceve 2: $X = 190$

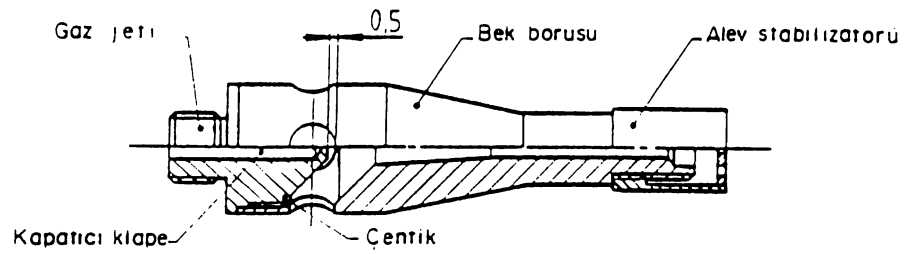
ŞEKİL 1 - Numune Tutucu

Olculer mm'dir

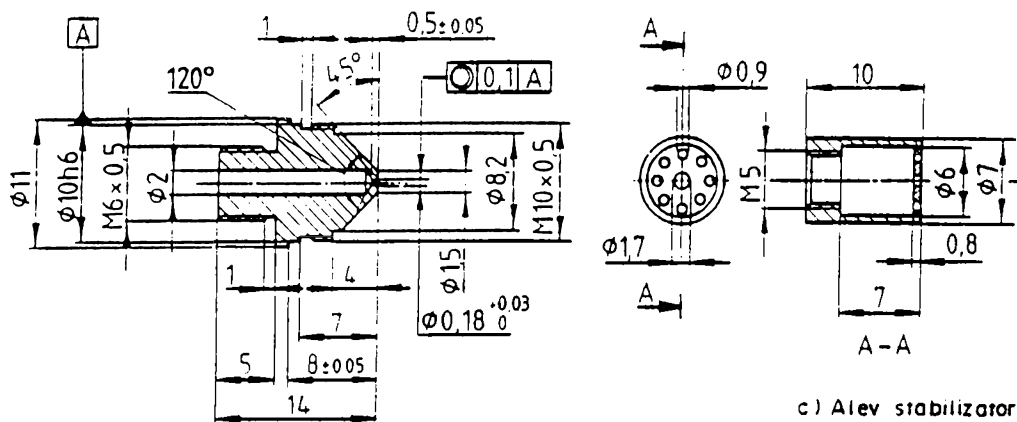


ŞEKİL 2 - Bekin Tucuşturma Yerleşimi

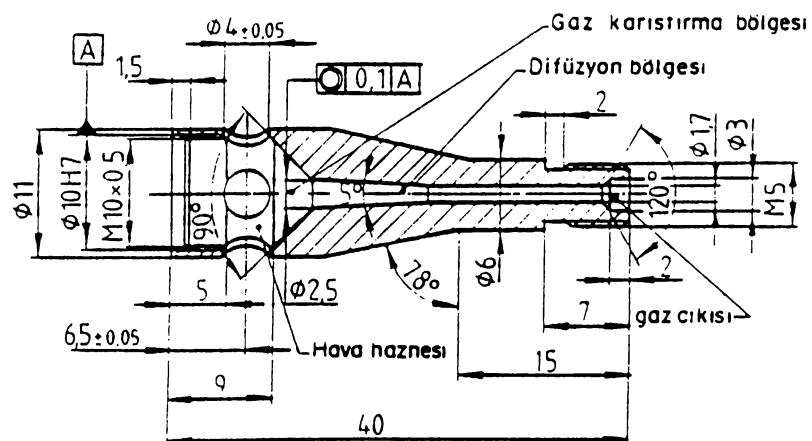
Olcuter mm'dir.



a) Gaz beki tertibatı



b) Gaz jeti



d) Bek borusu

ŞEKİL 3 - Bek

EK - A

DENEY TEKNİĞİ

Deney tekniği seviyesinin yüksekliği, geniş ölçüde kullanılan cihaza bağlıdır. Cihazın otomatikliği ne kadar azsa daha yüksek hassasiyet sağlanması için çalıştırıcısının daha tecrübeli olması gereklidir.

Genel anlamda bazı pratik hususlar aşağıda gösterilmiştir.

- Cihaz emniyet yönünden butan veya propan tüpünden uzakta olmalıdır. Mesela, tüp bina dışına yerleştirilebilir. Bu halde, borunun bina içine girdiği yerde elle çalıştırılan bir kapa valfi bulunmalıdır. Cihaz kullanılırken her seferinde devamlı bir alevin sağlanabilmesi için saf butan veya propanın bek jetine ulaşabilmesine imkan verecek kadar beklenmelidir. Cihazın montajı, sıcak hava ile taşınabilecek yanmakta olan parçacıkların, başka yanabilen maddelere sirayetini önleyecek şekilde olmalıdır. Deneyi yapanın gereğinde kullanabilmesi için koruyucu elbise, yangın söndürücü ve alarm sinyali bulunmalıdır,
- Güvenliği sağlamak için cihazın temiz tutulması önem taşır,
- Tek-jarse örgü kumaşlar gibi bazı malzemelerin yarı mamulleri kıvrılma eğilimi gösterir. Bu eğilim, apre işlemleri ile azaltılabilir. Deneyde, bu tip kumaşların aprelenmiş durumların kullanılması daha uygundur,
- İğnelere yapışan kalıntı maddeler, deneyden sonra tel fırça ile fırçalanarak giderilmelidir. Yanan her iplik söndürülmeli ve diğer malzeme kalıntıları ile birlikte yanmaz nitelikteki bir çöp kutusuna atılmalıdır.
- Bir yüzün diğerinden daha çabuk tutuşup tutuşmadığı ön deneylerle tespit edilir, farklı olma durumuna göre her iki yüzünün denenip denenmeyeceğine dair karar verilir,
- Deney planı için başlangıç noktasının tespiti, yaklaşık en küçük tutuşma zamanı tayini için veya deneyin 1 numaralı çerçevede 80 mm x 80 mm veya 1 numaralı çerçevede 200 mm x 800 mm boyutlu numunelerin kullanılacağını tespit etmek için ön deneyler yapılır,
- Perdelik ve benzerlerinin kullanılma durumlarında kenarlarında dikiş var ise kenardan tutuşturma için kullanılan deney numuneleri de aynı şekilde dikilerek deneye tabi tutulur. Dikişin tipi ve ayrıntıları raporda belirtilir.

EK - B

HESAPLAMA İÇİN UYGULAMALI ÖRNEK

B.1 - DENEY SONUÇLARI

Bir tip numune için yapılan 12 deneyin sonuçları, Çizelge-1'de verilmiştir (x) işaretli sonuç, numunenin tutuştuğunu; (0) işaretli sonuç, numunenin tutuşmadığını gösterir.

ÇİZELGE 1 - Deney Sonuçları

Deney Sayısı	Zaman (saniye)	Sonuç	Deney Sayısı	Zaman (Saniye)	Sonuç
1	6,0	x	7	4,0	0
2	5,0	x	8	5,0	x
3	4,0	x	9	4,0	x
4	3,0	0	10	3,0	0
5	4,0	0	11	4,0	x
6	5,0	x	12	3,0	0

B.2 - HESAPLAMA

Deney sonuçlarına dayanarak, deneyler sırasında her zamanlama ayarındaki tutuşma veya tutuşmama durumları düzenlenerek Çizelge-2'de gösterilmiştir.

ÇİZELGE 2 - Sonuçların Düzenlenmesi

Zaman (Saniye)	Tutuşma Durumları Sayısı	Tutuşmama Durumları Sayısı
6	1	0
5	3	0
4	3	2
3	0	3

Çizelge-2'de görüleceği gibi, tutuşmama daha az (5) meydana gelmiştir. En az meydana gelen olayın ortalaması alınacağından, tutuşmama sürelerinin ortalaması

$$\frac{(2 \times 4) + (3 \times 3)}{5} = 3,4 \text{ saniye}$$

dir.


Ortalama tutuşma süresi = Kaydedilen ortalama zaman + 0,5 bağıntısından

$$3,4 + 0,5 = 3,9 \text{ saniye}$$

olarak hesaplanır ve en yakın saniyeye yuvarlatılmış değeri 4 saniye olur.

NOT - Tutuşmama hali daha az meydana geldiği durumlarda bunların ortalaması alınarak 0,5 çıkarıldığında ortalama tutuşma zamanı tespit edilir.


TÜRK STANDARDLARI

B İ R İ N C İ .		TS 6344/Ocak 1989
B A S K I		UDK 677.07:620.1:536.468
TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ-45° KONUMDAKİ KENARDAN TUTUSTURULAN NUMUNELERDE ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYINI		
TEXTILE FABRICS-BURNING BEHAVIOUR-DETERMINATION OF FLAME SPREAD PROPERTIES FOR 45° ORIENTED SPECIMENS IGNITED FROM EDGE		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi 112 Bakanlıklar
ANKARA

- Bu standard, Türk Standardları Enstitüsü'nün Tekstil Hazırlık Grubunca kurulan ilgili Teknik Komite tarafından hazırlanmış ve Grupta son şekli verildikten sonra, TSE Teknik Kurulu'nun 10 Ocak 1989 tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın hazırlanmasında, ulusal ihtiyaç ve imkanlarımız ön planda olmak üzere, uluslararası standardlar ve ekonomik ilişkilerimiz bulunan yabancı ülkelerin standardlarındaki esaslar da gözönünde bulundurularak; yarar görülen hallerde, olabilen yakınlık ve benzerliklerin sağlanmasına ve bu esasların, ülkemiz şartları ile bağdaştırılmasına çalışılmıştır.
- Çalışmalarda, bilimsel kuruluşlar, üretici, yapımcı, satıcı ve tüketici durumundaki konunun ilgilileri ile gerekli işbirliği yapılmış ve hazırlanan tasarı, son biçimini almadan önce, 35 yere gönderilerek görüşleri alınmıştır.
- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün bulunduğundan ilgililerin yayınlarımızı izlemelerini ve standardın uygulanmasında rastladıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu ve Teknik Komite Üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

TÜRK STANDARDLARINA UYGUN MADDE VE MAMULLER ÜZERİNE
TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ'NDEN TALİMATINA GÖRE İZİN ALMAK
ŞARTI İLE  MARKASI KONULABİLİR.

- Standardlaştırma konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

**TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ - 45° KONUMDAKİ
KENARDAN TUTUŞTURULAN NUMUNELERDE ALEV YAYILMA
ÖZELLİKLERİNİN TAYINI**

0 KONU, TARİF, KAPSAM, UYGULAMA ALANI

0.1 - KONU

Bu standard, 45° konumdaki kenardan tutuşturulan tekstil mamulleri numunelerinde alev yayılma özelliklerinin tayini metoduna dairdir.

0.2 - TARİFLER

0.2.1 - Alev Yayılma Süresi

Alev yayılma süresi: belirli deney şartlarında yanmakta olan malzeme üzerindeki alevin, tutuşturma kaynağının çekilmesinden sonra, işaretli belirlenen çizgiyi yakıp geçmesi veya iki ve üç işaretlerine (Madde 1.4.5) ulaşmadığında numunedeki alevlenmenin sona ermesine kadar geçen zamandır, saniye cinsinden ifade edilir (TS 5416²).

0.2.2 - Alev Yayılma Hızı

Alev yayılma hızı, belirli deney şartlarında alevin yayılması sırasında birim zamanda alevin aldığı yoldur, dakikada milimetre cinsinden ifade edilir (TS 5416).

0.2.3 - Kor Halinde Yanma Süresi

Kor halinde yanma süresi, belirli deney şartlarında alevli yanmanın bitişinde veya tutuşturma kaynağının çekilmesinden sonra malzemenin kor halinde yanmaya devam ettiği süredir (TS 5416).

0.2.4 - Zarar Görmüş Uzunluk

Zarar görmüş uzunluk, bir malzemenin, belirli deney şartlarında zarar görmüş alanın numunenin ön kenarına dik yöndeki en büyük uzunluğudur, mm cinsinden ifade edilir (TS 5416).

0.3 - KAPSAM

Bu standard, giyimlik, perdelik ve döşemelik olarak kullanılan tek veya çok bileşenli (kaplanmış, kapitone edilmiş, çok tabakalı sandviç yapısında ve benzeri) tekstil mamullerinin 45° konumdaki kenardan tutuşturulan numunelerinde alev yayılma özelliklerinin (alev yayılma hızı, tahrip olmuş uzunluk, korlu yanma süresi ve benzeri) tayini metodunu kapsar.

0.4 - UYGULAMA ALANI

Bu standard, sadece kontrol altında tutulan laboratuvar şartlarında malzeme veya sistemlerin ısı ve aleve karşı davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılmalıdır. Sonuçlar, sınırlı hava miktarı bulunan veya bir yangında olduğu gibi uzun süreli ve devamlı olarak, geniş ve yüksek sıcaklık kaynaklarına maruz kalan durumlarda uygulanmayabilir.

1) Bu standard metninde atıf yapılan Türk Standardlarının numaraları metnin sonunda verilmiştir.

1 - 45° KONUMDAKİ KENARDAN TUTUŞTURULAN NUMUNELERDE ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYİNİ

1.1 - PRENSİP

Bir yanma kabiniinde 45°'lik açı teşkil edecek şekilde numune tutucuya tutturulan numunenin serbest alt kenarı, 15 saniye süreyle belirli bir aleve tutulur, alevin sönme süresi veya alevin belirlenmiş işaretler arasındaki mesafeyi geçtiği süre saniye cinsinden ölçülür, alev yayılma hızı hesaplanır. Alevin yayılması ile ilgili diğer özellikler de bu sırada gözlenebilir, ölçülebilir ve kayıt edilebilir.

NOT - Uygun deney tekniği seviyesi Ek-A'da gösterilmiştir.

1.2 - CİHAZLAR VE DENEY MALZEMELERİ

Cihaz ve deney malzemeleri, deney sırasında oluşabilecek korozyif gazlardan etkilenmeyecek malzemeden yapılmış olmalıdır.

1.2.1 - Yanma Kabini²⁾

Yanma kabini, paslanmaz çelikten yapılmış olup, iç boyutları 700 mm x 400 mm x 810 mm'dir. (Şekil-4) Serbest hava akımı, kabin tabanındaki ızgaradan sağlanır. Kabin 40 mm yüksekliğindeki ayaklar üstüne oturtulmuş olmalıdır. Taban ızgarasındaki 4 adet köşebent sayesinde deney tertibatı tabana düzgün bir şekilde yerleştirilebilir.

Yanma deneyinin yapılabilmesi için kabin içindeki aşağıdan yukarıya hava akış hızı 0,05 m/saat - 0,2 m/saat arasında olmalıdır. Hava akış hızı Şekil-4'de belirtilen x, y ve z noktalarından bir anemometre ile ölçülür. Hava akımı ölçülmesi sırasında bek çalıştırılmaz.

Kabinin ön ve bir yanındaki cam kapaklar vasıtası ile deney gözlenebilmektedir. Arka kısmın da gözlenmesi gerekiyorsa, kabinin arka kısmının bir ayna konulmalıdır.

Kabinde beki hareket ettirmek için bir tertibat bulunmalıdır. Bek hortumu kabinin altından girmelidir.

1.2.2 - Bek

Bek, Madde 1.2.2.1, Madde 1.2.2.2 ve Madde 1.2.2.3'de belirtilen üç parçadan oluşmalı ve Şekil-3'de gösterilen şekil ve boyutlarda olmalıdır. Bek alevi, uzunluğu 10 mm - 60 mm arasında ayarlanabilmelidir. Şekil-3'de gösterilen bek boyutlarından küçük sapmalar alevi ve dolayısı ile deney sonuçlarını etkiler.

1.2.2.1 - Gaz Jeti

Gaz jetinin orifis çapı 0,18 mm + 0,03 mm olmalıdır. (Şekil-3b) Orifis matkapla delinmeli ve delindikten sonra bütün çapakları, kenarları yuvarlatılmadan temizlenmelidir.

1.2.2.2 - Bek Borusu (Şekil-3d)

Bek borusu,
-Hava haznesi,
-Gaz karıştırma bölgesi,
-Diffüzyon bölgesi,
-Gaz çıkışı

2) Temin edileceği adres Türk Standardları Enstitüsünden öğrenilebilir.

olmak üzere dört bölümden meydana gelmelidir. Bek borusunda, hava girişi için 4 mm çapında dört delik bulunmalıdır. Hava deliklerinin ön kenarı yaklaşık olarak gaz jetinin üst seviyesindedir. Diffüzyon bölgesi konik şekilde olup, 1,7 mm iç çapında bir deliği ve 3,0 mm iç çapında çıkışı bulunmalıdır.

1.2.2.3 - Alev Stabilizatörü

Alev stabilizatörü, detayları Şekil-3c'de gösterildiği gibi olmalıdır.

1.2.3 - Sehpa

Sehpa, Şekil-1'de gösterildiği gibi olmalıdır. Bir tabla üzerine dik olarak yerleştirilmiş bir borudan ibarettir. Bu borunun üzerindeki bağlama tertibatı ile numune tutucu yatay ile 45° açı yapacak şekilde tespit edilebilir. Bağlantı tertibatı, bekin üst kenarı ile numunenin alt kenarı arasındaki uzaklık 20 mm±1 mm olacak şekilde düzenlenmiş olmalıdır.

1.2.4 - Numune Tutucu

Numune tutucu, Şekil-2'de gösterildiği gibi iki adet "U" şeklinde, iç kısmı 80 mmx630 mm boyutlarında olmalı ve 3 mm kalınlığındaki paslanmaz çelik levhadan imal edilmelidir. "U" profilin iç ve dış kenarları arasındaki mesafe en az 12 mm olmalıdır.

Numune tutucunun kenarlarında, işaret ipliklerini geçirip asacak şekilde kancalar bulunmalıdır (Şekil-2). Kancaların açık uca ve birbirine olan uzaklıkları, ipliklerle teşkil edilecek yanma hatlarının, numune ucuna uzaklıklarının sırası ile 50 mm, 300 mm ve 550 mm ve bu hatların çerçeveden 2 mm yukarıda olmasını sağlayacak yer ve şekilde olmalıdır. Numune tutucunun bir kenarı ortasında sehpa üzerine tutturma tertibatı olmalıdır.

1.2.5 - Gaz

Ticari propan veya butan gazı kullanılmalıdır.

1.2.6 - Kronometre

Sürükleyici göstergeye sahip, 0,2 saniye hassasiyette bir kronometre kullanılır.

4.2.7 - Şablon veya Kasma Düzeni, 100 mm x 640 mm boyutlarında

1.2.8 - Cetvel, mm taksimatlı

1.2.9 - Alev Boyu Ölçme Cetveli

40 mm işaretli, metal cetvel

1.2.10 - Zimba, 1 mm çaplı delik delmek için

1.2.11 - İşaretleme İpliği ve Germe Ağırlığı

Yanma çizgilerinin işaretlenmesi 50 taksitli pamuk dikiş ipliği ve ipliğin gerilmesi için 15'er gramlık ağırlıklar kullanılır.

1.2.12 - Ağırlıklar

Zamir görmüş uzunluğun tayini için, asma kancaları ile birlikte 100, 250, 350 ve 450 gramlık ağırlıklar kullanılır.

1.2.13 - Süzgeç Kağıdı

Yanma sırasındaki oluşan parçaları toplamak için yaklaşık 35 g/m²'lik 210 mm x 210 mm boyutlarında süzgeç kağıdı kullanılır.

1.3 - DENEY NUMUNESİ

En ve boy yönlerinden 640 mm x 100 mm boyutlarında beşer numune kesilerek alınır. Deney numuneleri, laboratuvar numunesinin Şekil-5'de gösterilen yerlerinden alınır. Deney numuneleri, deneyden önce TS 240'a göre $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\% 65 \pm \% 2$ nisbi nem şartlarında kondisyonlanır. Deneyler de aynı atmosfer şartlarında yapılır. Deney ortamı bu şartları taşııyorsa, deney numuneleri hermetikli bir kap içerisinde muhafaza edilir. Kondisyonlama işlemi şartları önceden belirtilerek başka bir ortamda da yapılabilir. Kondisyonlanmış haldeyken TS 251'e göre metrekare ağırlığı tayin edilir.

1.4 - İŞLEM

UYARI : Tesktil mamullerinin yanması, duman ve toksik gazların çıkmasına ve böylece deneyi yapanın sağlığının etkilenmesine yol açar. Bu sebeple deney ortamı, uygun bir şekilde duman ve gazlardan temizlenmelidir.

1.4.1 - Bek, dik konumda ve enaz 1 dakika süreyle yakıldıktan sonra alevin yüksekliği, bekin üst kenarı ile alevin görünen parlayan ucu arasındaki mesafe, alev boyu ölçme cetveli ile 40 mm'ye ayrılır. bek yakıldığında, numuneye yatay uzaklığı en az 50 mm olmalıdır. Gerekğinde bek sonradan tekrar ayarlanır.

1.4.2 - Her deney numunesi, kondisyonlama ortamından veya hermetikli kaptan çıkarılır çıkarılmaz numune tutucunun üst ve alt kısmı arasına kırıksız olarak yerleştirilir. Numunenin uzun kenarları numune tutucular arasına sıkıştırılmalı ve kalın numuneler gereksiz şekilde ezilmemelidir.

1.4.3 - Numune tutucu, sehpaye yerleştirilir. İşaret iplikleri, Madde 1.2.4'de belirtildiği şekilde kancalar üzerine yerleştirilir ve üzerine ağırlıklar asılır. Numune tutucunun altına, yanma esnasında düşen parçaların toplanması için süzgeç kağıdı yerleştirilir. Yanma kabini kapatılır.

1.4.4 - Bek, sevk tertibatı vasıtası ile numunenin açık kenarının ortasının altına sürülür ve kronometre çalıştırılır.

1.4.5 - Bek, 15 saniyelik tutuşturma süresi sonunda yavaş ve düzgün bir hızla geri çekilir veya yana eğilir. Bek uzaklaştırıldıktan sonra alevli yanma devam ediyorsa, 1 ve 2 ile 1 ve 3 işaret iplikleri arasındaki alevli yanma süresi kronometredeki sürükleyici gösterge vasıtası ile tespit edilir. Alevin işaretlere ulaşması durumu, işaret ipliklerinin yanarak ağırlığının düşmesi anında tespit edilir. Alev 2 veya 3 işaretine erişmeden sönerse, söndüğü andaki süre kaydedilir. Bu durumda, zarar görmüş uzunluk numunenin serbest ucundan itibaren ölçülür (Madde 1.4.8).

1.4.6 - Alev söndükten sonra kor halinde yanma devam ederse, bu halin devam ettiği süre ölçülür.

1.4.7 - Bu sırada numune parçaları yanarak veya eriyerek düşerse bu durum rapor edilir. Numune tutucunun altındaki süzgeç kağıdı yanarsa aynı şekilde rapor edilir. Bir sonraki deneye başlamadan önce yanma kabini ve numune tutucu oda sıcaklığına getirilir.

1.4.8 - Numune, 3 işaretine erişmeden sönerse, numune tutucudan alınır. Numunenin tutuşturulan ucundan yaklaşık 5 mm uzaklıktan ve numune tutucunun tuttuğu kısımların her iki tarafına zimba ile birer delik açılır, bu deliklerden birisi bir destek ucundaki kancaya takılır.

Diğer deliğe, numunenin metrekaire ağırlığına uygun (Çizelge-1) ağırlık asılır. Ağırlığın etkisiyle numune yırtılır. Yırtılmayan kısmın uzunluğu mm taksimatlı cetvel ile ölçülür. Zarar görmüş uzunluk, numunenin orijinal boyundan ölçülen bu uzunluk çıkartılarak hesaplanır.

ÇİZELGE 1 - Numunenin Metrekare Ağırlığına Göre Uygulanacak Yükler

Numunenin m ² ağırlığı (g/m ²)	200'e kadar	201-500	501-750	750'den yukarı
Uygulanacak yükler (gram)	100	250	350	450

1. 5 - HESAPLAMA VE SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ

1.5.1 - Alev Yayılma Hızı

$$V_1 = \frac{l_1}{t_1} \times 60$$

$$V_2 = \frac{l_2}{t_2} \times 60$$

formüllerinden hesaplanır.

Burada;

V_1 = Alevin 1 ve 2 işareti arasındaki (125 mm) yayılma hızı, dakikada mm olarak

V_2 = Alevin 1 ve 3 işareti arasındaki (250 mm) yayılma hızı, dakikada mm olarak

l_1, l_2 = Yanma mesafeleri, mm olarak

t_1, t_2 = Alevle yanma süreleri, saniye olarak

2 - DENEY RAPORU

Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması,
- Deneyde uygulanan standartların numaraları,
- Sonuçların gösterilmesi,
 - Herbir numune için alev yayılma hızları ve ortalamaları,
 - Herbir numune için alevli yanma süreleri ve ortalamaları,
 - Herbir numune için korlu yanma süresi (alev yayılma hızı tespit edilemediğinde),
 - Herbir numune için zarar görmüş uzunluklar ve ortalamaları (alev yayılma hızı tespit edilemediğinde)
- Tutuşturma alevi çekildikten sonra alevli yanma olmazsa veya alevli yanma ilk işarete ulaşmazsa belirtilmesi,
- Yanma seyrinin özellikleri (damlama, yanarak damlama ve kuvvetli duman, is)
- Süzgeç kağıdının yanıp yanmadığı,
- Deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin tasirlerini gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan deney metodlarında belirtilmeyen veya mecburi görülmeyen, fakat deneyde yer almış olan işlemler,

Rapor tarih ve numarası

ATIF YAPILAN TÜRK STANDARDLARI

TS 240

TS 251

TS 5416

EK - A

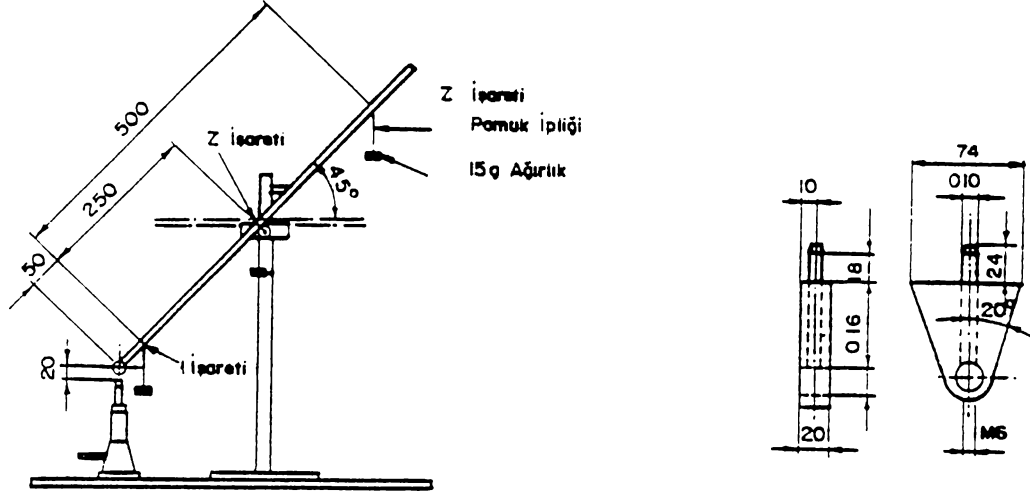
DENEY TEKNİĞİ

Deney tekniği seviyesinin yüksekliği, geniş ölçüde kullanılan cihaza bağlıdır. Cihazın otomatikliği ne kadar azsa daha yüksek hassasiyet sağlanması için deneyi yapanın daha tecrübeli olması gereklidir.

Genel anlamda bazı pratik hususlar aşağıda gösterilmiştir.

- Cihaz emniyet yönünden bütan veya propan tüpünden uzakta olmalıdır. Mesela, tüp bina dışına yerleştirilebilir. Bu halde, borunun bina içine girdiği yerde elle çalıştırılan bir açma kapama valfi bulunmalıdır. Cihaz kullanılırken her seferinde devamlı bir alevin sağlanabilmesi için saf bütan veya propanın bek jetine ulaşabilmesine imkan verecek kadar beklenmelidir. Cihazın montajı, sıcak hava ile taşınabilecek yanmakta olan paçacıkların, başka yanabilen maddelere temasını önleyecek şekilde olmalıdır. Deneyi yapanın gereğinde kullanabilmesi için koruyucu elbise, yangın söndürücü ve alarm sinyali bulunmalıdır.
- Güvenliği sağlamak için cihazın temiz tutulması önem taşır.
- Tek-jarse örgü kumaşlar gibi bazı malzemelerin yarı mamulleri kıvrılma eğilimi gösterir. Bu eğilim, apre işlemleri ile azaltılabilir. Deneyde, bu tip tumaşların aprelenmiş olarak kullanılması daha uygundur.
- İğnelere yapışan kalıntı maddeler, deneyden sonra tel fırça ile fırçalanarak giderilmelidir. Yanan her iplik söndürülmeli ve diğer malzeme kalıntılarıyla birlikte birlikte yanmaz nitelikteki bir çöp kutusuna atılmalıdır.
- Bir yüzün diğerinden daha çabuk tutuşup tutuşmadığı ön deneylerle tespit edilir, farklı olma durumuna göre her iki yüzünün denenip denenmeyeceğine karar verilir.
- Deney planı için başlangıç noktasının tespiti, yaklaşık en küçük tutuşma zamanı tayini veya deneyin 1 numaralı çerçevede 80 mmx80 mm veya 1 numaralı çerçevede 200 mm x 800 mm boyutlu numunelerin kullanılacağını tespit etmek için ön deneyler yapılır.
- Perdelik ve benzerlerinin kullanılma durumlarında kenarlarında dikiş var ise kenardan tutuşturma için kullanılan deney numuneleri de aynı şekilde dikilerek deneye tabi tutulur. Dikişin tipi ve ayrıntıları raporda belirtilir.

Ölçüler mm'dir.

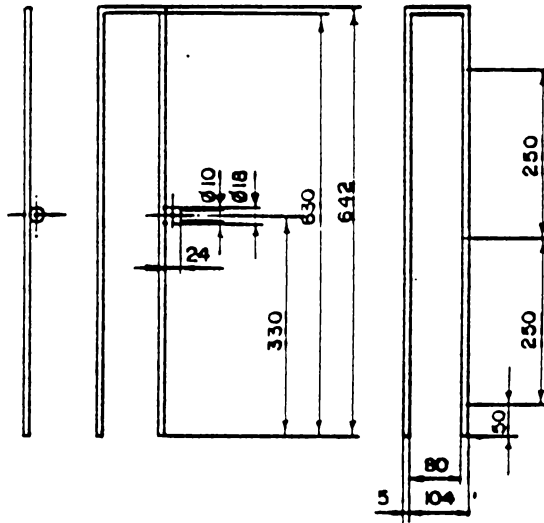


a) Sehpa (Numune tutucu ile birlikte)

b) Asma Tertibatı

ŞEKİL 1 - Sehpa ve Asma Tertibatı

Ölçüler mm'dir.

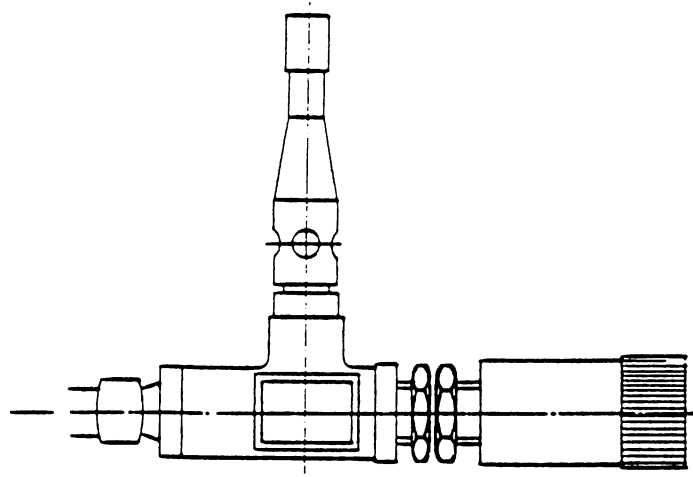


ŞEKİL 2 - Numune Tutucu

a) Gaz baki düzeni

c) Alev stabilizörü

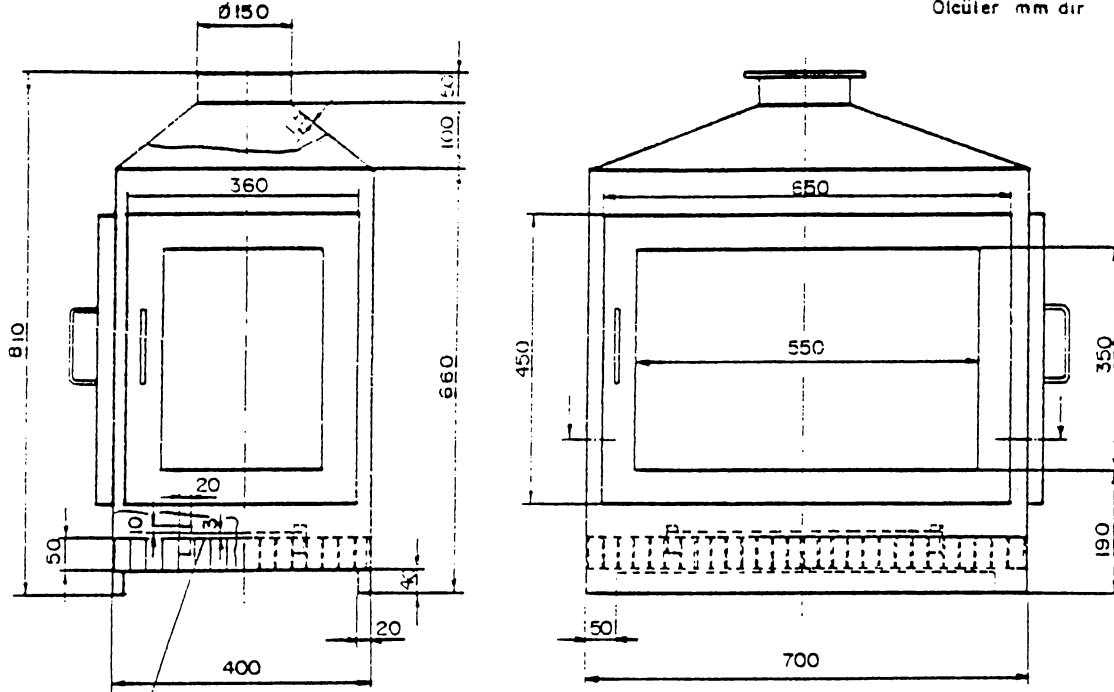
1) התא הנורמלי



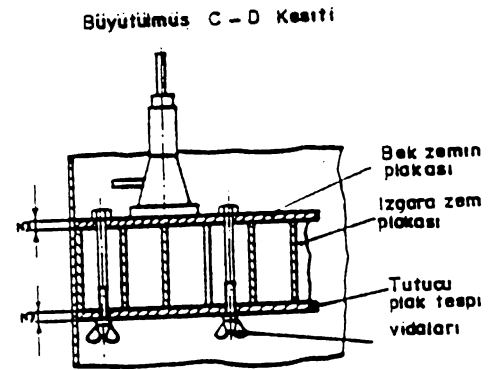
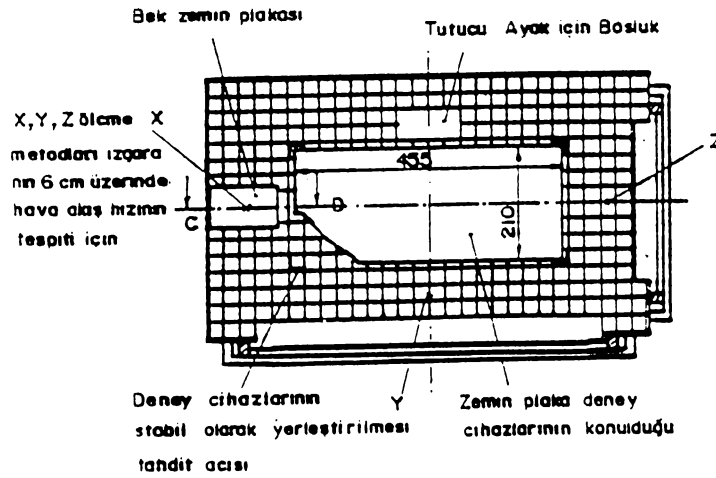
e) Bek ve İnce Ayar Ventili

ŞEKİL-3'ün devamı

Ölçüler mm dir

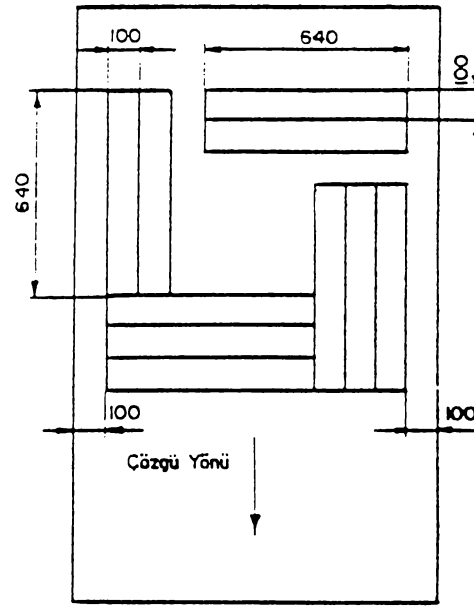


Deney cihazlarının konması
için zemin plakası




ŞEKİL 4 - Yanma Kabini

Ölçüler mm'dir.



ŞEKİL 5 - Numune Alma Örneği

TÜRK STANDARDLARI

B İ R İ N C İ		TS 6345/Ocak 1989
B A S K I		UDK 677.064.41:620: 1:536.46
TEKSTİL MAMULLERİ - YANMA ÖZELLİKLERİ - YATAY KONUMDAKİ NUMUNELERİN KENARDAN TUTUŞTURMADA EN KISA TUTUŞMA SÜRESİ TAYINI		
TEXTILE FABRICS-BURNING BEHAVIOUR-DETERMINATION OF IGNITION TIME FOR HORIZONTALLY ORIENTED SPECIMENS IGNITED FROM EDGE		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi 112 Bakanlıklar
ANKARA

- Bu standard, Türk Standardları Enstitüsü'nün Tekstil Hazırlık Grubunca kurulan ilgili Teknik Komite tarafından hazırlanmış ve Grupta son şekli verildikten sonra, TSE Teknik Kurulu'nun 10 Ocak 1989 tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın hazırlanmasında, ulusal ihtiyaç ve imkanlarımız ön planda olmak üzere, uluslararası standartlar ve ekonomik ilişkilerimiz bulunan yabancı ülkelerin standartlarındaki esaslar da gözönünde bulundurularak; yarar görülen hallerde, olabilen yakınlık ve benzerliklerin sağlanmasına ve bu esasların, ülkemiz şartları ile bağdaştırılmasına çalışılmıştır.
- Çalışmalarda, bilimsel kuruluşlar, üretici, yapımcı, satıcı ve tüketici durumundaki konunun ilgilileri ile gerekli işbirliği yapılmış ve hazırlanan tasarı, son biçimini almadan önce, 35 yere gönderilerek görüşleri alınmıştır.
- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün bulunduğundan ilgililerin yayınlarımızı izlemelerini ve standardın uygulanmasında rastladıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu ve Teknik Komite Üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

TÜRK STANDARDLARINA UYGUN MADDE VE MAMULLER ÜZERİNE
TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ'NDEN TALİMATINA GÖRE İZİN ALMAK

ŞARTI İLE  MARKASI KULLANILIR.

- Standardlaştırma konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

**TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ-
YATAY KONUMDAKİ NUMUNELERİN KENARDAN TUTUŞTURMADA EN KISA TUTUŞMA SÜRESİ TAYINI**

0 - KONU, TARİF, KAPSAM, UYGULAMA ALANI

0.1 - KONU

Bu standard, yatay konumdaki kenardan tutuşturulan tekstil mamulleri numunelerinde en kısa tutuşturma süresinin tayini metoduna dairdir.

0.2 - TARİFLER

0.2.1 - En Kısa Tutuşturma Süresi

En kısa tutuşturma süresi, belirli deney şartlarında yanmanın sağlanması için malzemenin tutuşturma kaynağına tutulduğu en kısa süredir (TS 5416¹⁾).

Tutuşmanın meydana gelmiş sayılması için, tutuşturma kaynağının çekilmesinden en az 2 saniye sonra yanma olayının devam etmesi gerekir.

0.2.2 - Erime Özeliği

Erime özeliği, erime ve erime sırasında ortaya çıkan damlama, düşen damlaların yanmaya devam etmesi, eriyen kısmın çevresi ve kendi görünümü ile erimeden sonraki bakiyenin görünümünü ifade eder.

0.3 - KAPSAM

Bu standard, dokuma, örgü ve benzeri (kaplanmış, kapitone edilmiş, çok tabakalı sandviç yapısında ve benzeri) tekstil mamullerinin yatay konumdaki kenardan tutuşturulan numunelerde en kısa tutuşturma süresinin tayini metodunu kapsar.

0.4 - UYGULAMA ALANI

Bu standard, sadece kontrol altında tutulan laboratuvar şartlarında malzeme veya sistemlerin ısı ve alevle karşı davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılmalıdır. Sonuçlar, sınırlı hava miktarı bulunan veya bir yangında olduğu gibi uzun süreli ve devamlı olarak, geniş ve yüksek sıcaklık kaynaklarına maruz kalınan durumlarda uygulanmayabilir.

1 - YATAY KONUMDAKİ KENARDAN TUTUŞTURULAN NUMUNELERDE EN KISA TUTUŞTURMA SÜRESİ TAYINI

1.1 - PRENSİP

Bir yanma kabiniinde, yatay konumda numune tutucuya tutturulan numunenin açıkta kalan kenarları belirli sürelerde tutuşturma kaynağına alevine maruz bırakılır ve tutuşturma kaynağının çekilmesinden en az 2 saniye sonra alevli veya kor halinde yanmanın devam edip etmediği gözlenir.

NOT - Uygun deney tekniği seviyesi Ek-A'da gösterilmiştir.

1.2 - CİHAZLAR VE DENEY MALZEMELERİ

Cihaz ve deney malzemeleri, deney sırasında oluşabilecek korozif gazlardan etkilenmeyecek malzemeden yapılmış olmalıdır.

1) Bu standard metninde atıf yapılan Türk Standardlarının numaraları metnin sonunda verilmiştir.

1.2.1 - Yanma Kabini²⁾

Yanma kabini, paslanmaz çelikten yapılmış olup iç boyutları 700 mm x 400 mm x 810 mm'dir (Şekil-4).

Serbest hava akımı, kabin tabanındaki ızgaradan sağlanır. Kabin 40 mm yüksekliğindeki ayaklar üstüne oturtulmuş olmalıdır. Taban ızgarasındaki 4 adet köşebent sayesinde deney tertibatı tabana düzgün bir şekilde yerleştirilebilir.

Yanma deneyinin yapılabilmesi için kabin içindeki aşağıdan yukarıya hava akış hızı 0,05 m/saat -0,2 m/saat arasında olmalıdır. Hava akış hızı Şekil-4'de belirtilen X, ve Z noktalarından bir anemometre ile ölçülür. Hava akım ölçülmesi sırasında bek çalıştırılmaz.

Kabinin ön ve bir yanındaki cam kapaklar vasıtası ile deney gözlenebilmektedir. Arka kısmında gözlenmesi gerekiyorsa, kabinin arka kısmına bir ayna konulmalıdır.

Kabinde beki hareket ettirmek için bir tertibat bulunmalıdır. Bek hortumu kabinin altından girmelidir.

1.2.2 - Bek

Bek, Madde 1.2.3.1, Madde 1.2.3.2 ve Madde 1.2.3.3'de belirtilen üç parçadan oluşmalı ve Şekil-3'de gösterilen şekil ve boyutlarda olmalıdır. Bek alevi uzunluğu 10 mm-60 mm arasında ayarlanabilmelidir. Şekil-3'de gösterilen bek boyutlarından küçük sapmalar, alevi ve dolayısı ile deney sonuçlarını etkiler.

1.2.2.1 - Gaz Jeti

Gaz Jetinin orifis çapı 0,18 mm±0,03 mm olmalıdır (Şekil-3-b). Orifis matkapla delinmeli ve delindikten sonra bütün çapakları, kenarları yuvarlatılmadan temizlenmelidir.

1.2.2.2 - Bek Borusu

Bek borusu,

- Hava haznesi,
- Gaz karıştırma bölgesi,
- Diffüzyon bölgesi,
- Gaz çıkışı

olmak üzere dört bölümden meydana gelmelidir. Bek borusunda, hava girişi için 4 mm çapında dört delik bulunmalıdır. Hava deliklerinin ön kenarı yaklaşık olarak gaz jetinin üst seviyesindedir. Diffüzyon bölgesi konik şekilde olup, 1,7 mm iç çapında bir deliği ve 3,0 mm iç çapında çıkışı bulunmalıdır.

1.2.2.3 - Alev Stabilizatörü

Detayları Şekil 3-c'de gösterildiği gibi olmalıdır.

1.2.3 - Sehpa

Sehpa, Şekil-1'de gösterildiği gibi olmalıdır. Sehpada, numune tutucu ve bekin üzerine yerleştirildiği bir ayak bulunmalı ve bek, bu ayak üzerinde eğilebilmeli, kaydırılabilmeli ve tespit edilebilmelidir. Sehpa bekin üst kenarı ile numunenin tutuşturulacak kısmı arasındaki uzaklığın 20 mm±1 mm olmasına ve eğik bekin dikey ekseninin tutuşturmada numunenin tutuşturulacak kısmı ortasına gelmesine imkan verecek şekilde imal edilmiş olmalıdır.

2) Temin edileceği adres Türk Standardları Enstitüsünden öğrenilebilir.

1.2.4 - Numune Tutucu

Şekil-2'de gösterildiği gibi üst üste gelecek şekilde iki ayrı plakadan oluşmuştur. Plakalar 50 mm genişlik ve 30 mm derinlikte üç adet boşluğa sahiptir. Plakalar, paslanmaz çelikten yapılmış olmalıdır.

1.2.5 - Gaz

Ticari propan veya bütan gazı kullanılmalıdır.

1.2.6 - Kronometre

Sürükleyici göstergeye sahip, 0,2 saniye hassasiyetle 1 adet kronometre

1.2.7 - Şablon veya kesme düzeni, 320 mmx60 mm boyutlarında**1.2.8 - Alev Boyu Ölçme Cetveli**

40 mm'ye işaretlenmiş metal cetvel

1.3 - DENEY NUMUNESİ

En ve boy yönlerinden 320 mmx60 mm boyutlarında beşer numune kesilerek alınır.

Deney numuneleri deneyden önce TS 240'a göre $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve 765 ± 12 nisbi nem şartlarında kondisyonlanır. Deneyler de aynı atmosfer şartlarında yapılır. Deney ortamı bu şartları taşıyorsa, deney numuneleri hermetikli bir kap içerisinde muhafaza edilir. Kondisyonlama işlemi önceden belirtilmek şartı ile başka bir ortamda da yapılabilir.

1.4 - İŞLEM

UYARI: Tekstil mamullerinin yanması, duman ve toksik gazların çıkmasına ve böylece deneyi yapanın sağlığının etkilenmesine yol açar. Bu sebeple deney ortamı uygun bir şekilde duman ve gazlardan temizlenmelidir.

1.4.1 - Her deney numunesi, kondisyonlama ortamından veya hermetikli kaptan çıkarılır çıkarılmaz numune tutucunun üst ve alt kısmı arasına kırıksız olarak yerleştirilir. Yerleştirme sırasında numunenin uzun kenarlarından birinin numune tutucudaki üç adet boşluğun açık kenarları ile aynı hizada olması sağlanır. Kumaşın iki yüzü aynı değilse ve önceden hangisi olacağı belirtilmemişse hangi tarafın üstte geleceğine deneyi yapan kişi karar verir.

1.4.2 - Bek, dik konumda ve en az 1 dakika yakılır. Alevin yüksekliği bekin üst kenarı ile alevin görünen parlayan ucu arasındaki mesafe olarak, alev boyu ölçme cetveli ile 40 mm'ye ayarlanır. Bek yakıldığında, numuneye yatay uzaklığı en az 50 mm olmalıdır.

1.4.3 - Numune tutucu, sehpanın sevk rayına yerleştirilir ve yanma kabini kapatılır.

1.4.4 - Yanma kabini kapatıldıktan sonra bek, birinci boşluktaki numunenin açık kenarının ortasının altına sürülür ve aynı zamanda kronometre çalıştırılır. 1 saniye sonra bek eğilir veya geri çekilir, alevli veya korlu yanmanın olup olmadığına bakılır. En az 2 saniye sonra alevli veya korlu yanma devam etmezse numune tutucu kol yardımı ile bekin ikinci boşluktaki numunenin açık kenarının ortasının altına gidebilecek şekilde ileriye doğru sürülür, ikinci boşluktaki numune 5 saniye süreyle alevli tutulur. 5 saniye sonra bek eğilir veya çekilir, alevli veya korlu yanmanın olup olmadığına bakılır. En az 2 saniye sonra alevli veya korlu yanma devam etmezse numune tutucu aynı şekilde üçüncü boşluktaki numunenin açık kenarının ortasının altına sürülür. Üçüncü boşluktaki numune 15 saniye süreyle alevli tutulur. 15 saniye sonra bek eğilir veya çekilir alevli veya korlu yanmanın olup olmadığına bakılır.

En az 2 saniye sonra alevli veya korlu yanma devam etmezse ikinci numune deneye tabi tutulur.

1.4.5 - İkinci numunede aynı işlemler birinci, ikinci ve üçüncü boşluktaki numuneler için sırası ile 30 saniye, 60 saniye ve 120 saniye sürelerde alevlenme veya kor halinde yanma başlayıncaya kadar tekrarlanır.

1.4.6 - Böylece, bulunan numunelerin tutuştuğu en kısa süreler Çizelge-1'e göre deneye devam edilerek tespit edilir.

Yanma olayındaki duman çıkması, yanma bakiyesi ve Madde 0.2.2'de belirtilen erime özelliklerinden hangilerinin olduğu not edilir.

Deneyler her iki yüz için tekrarlanır.

ÇİZELGE 1 - Tutuşturma Deneyleri

İlk Bulunan Tutuşma Süresi (Saniye)	Sonraki Deneylerde Uygulanacak Tutuşma Süreleri (Saniye)	Deney sayısı
1	1	4
5	2	2
	3	2
	5	2
	7	2
15	7	2
	9	2
	12	2
	15	1
30	18	2
	20	2
	25	1
	30	1
60	40	2
	40	2
	60	1
	80	2
120	90	2
	120	1
	150	1

1.5 - SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ

Elde edilen deney sonuçları, aşağıda gösterilen deney formu örneği veya benzerinde belirtilir:

	Tutuşma Süresi (saniye)																	
	1	2	3	5	7	9	12	15	18	20	25	30	40	60	80	90	120	150
Denenen sürede numune tutuşuyorsa (+), tutuşmuyorsa (-) işareti konulur.																		

2 - DENEY RAPORU

Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması,
- Deneyde uygulanan standartların numaraları,
- Sonuçların gösterilmesi,
- Deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin mahzurlarını gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan deney metotlarında belirtilmeyen veya mecburi görülmeyen, fakat deneyde yer almış olan işlemler,
- Rapor tarih ve numarası

ATIF YAPILAN TÜRK STANDARDLARI

TS 240
TS 5416

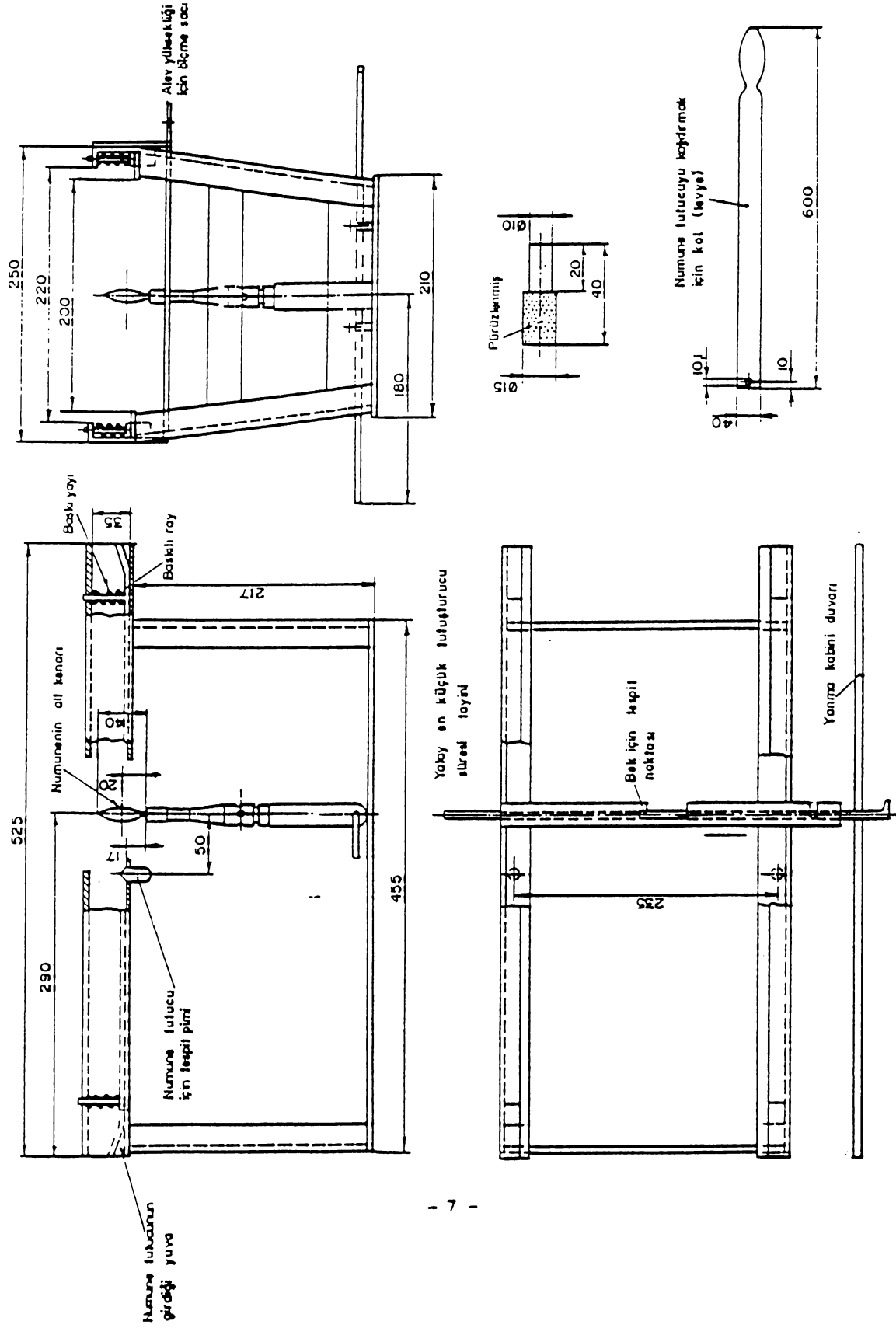
E K - A

DENEY TEKNİĞİ

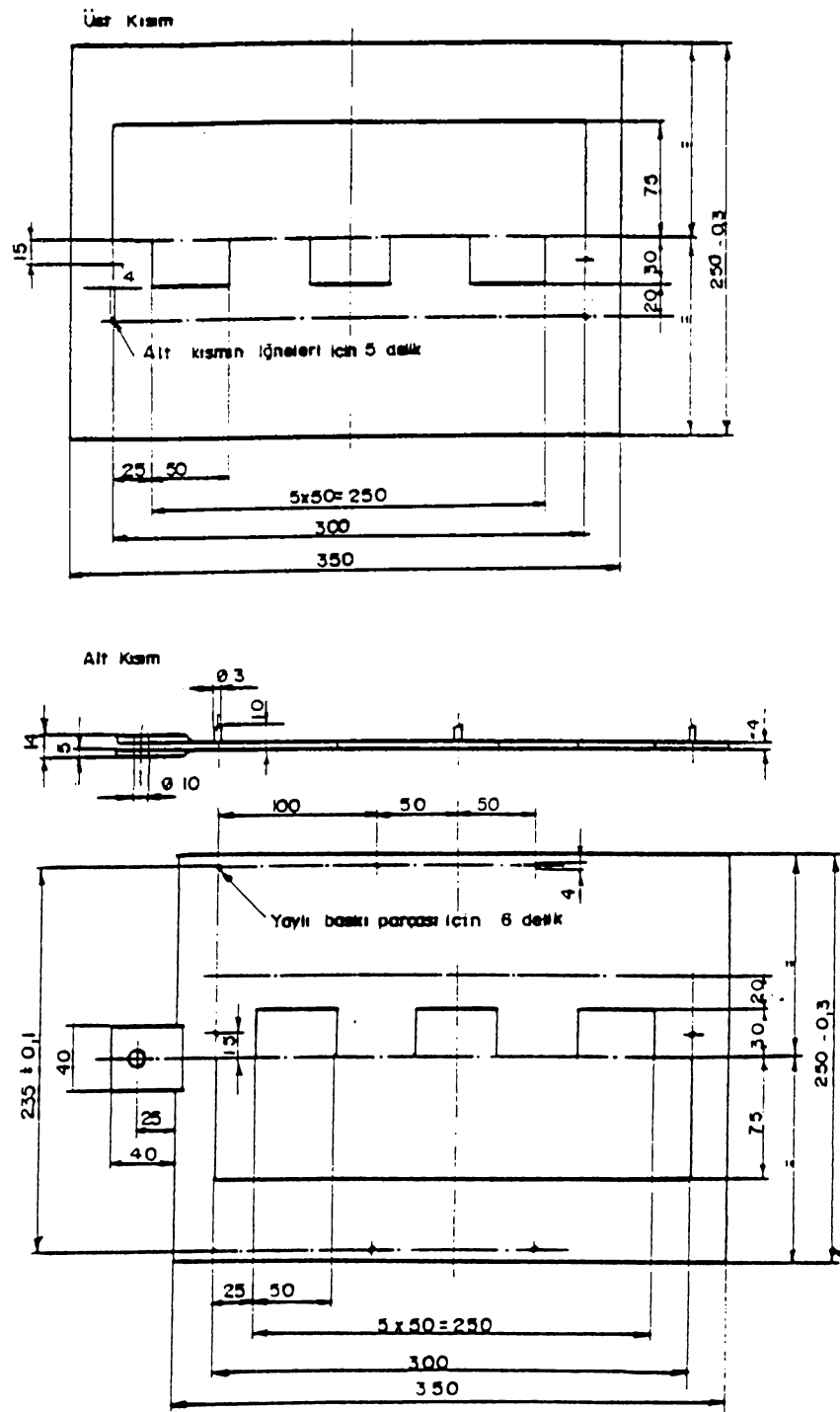
Deney tekniği seviyesinin yüksekliği, geniş ölçüde kullanılan cihaza bağlıdır. Cihazın otomatikliği ne kadar azsa daha yüksek hassasiyet sağlanması için çalıştırıcının daha tecrübeli olması gereklidir.

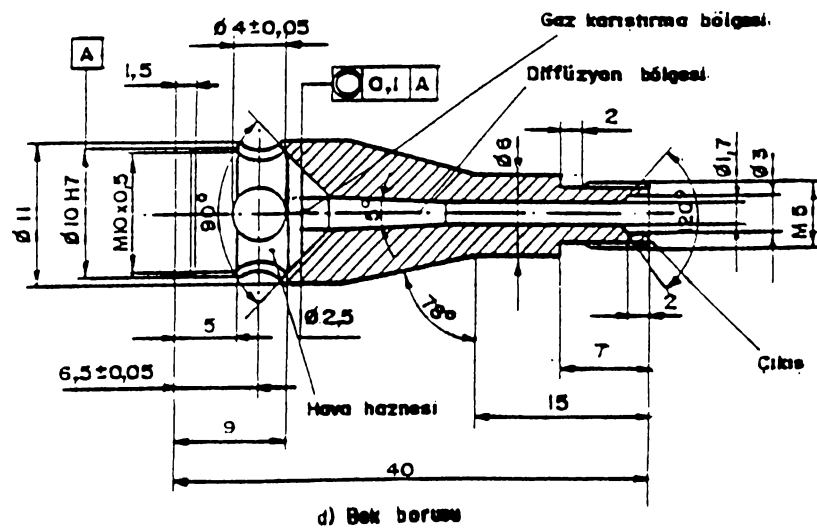
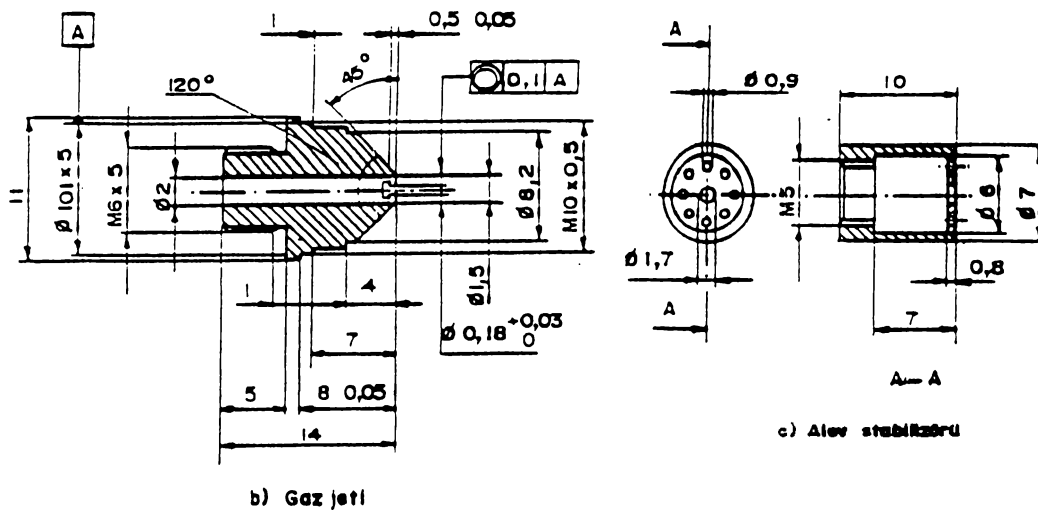
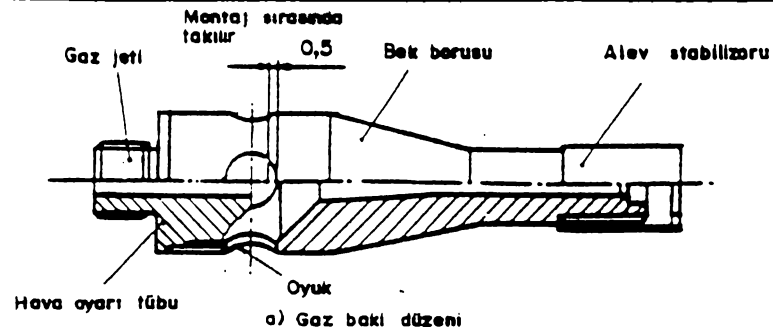
Genel anlamda bazı pratik hususlar aşağıda gösterilmiştir.

- Cihaz emniyet yönünden bütan veya propan tüpünden uzakta olmalıdır. Mesela, tüp bina dışına yerleştirilebilir. Bu halde, borunun bina içine girdiği yerde elle çalıştırılan bir açıp kapama valfi bulunmalıdır. Cihaz kullanılırken her seferinde devamlı bir alevin sağlanabilmesi için saf bütan veya propanın bek jetine ulaşabilmesine imkan verecek kadar beklenmelidir. Cihazın montajı, sıcak hava ile taşınabilecek yanmakta olan parçacıkların, başka yanabilen maddelere temasını önleyecek elbise, yangın söndürücü ve alarm sinyali bulunmalıdır.
- Güvenliği sağlamak için cihazın temiz tutulması önem taşır.
- Tek-jarse örgü kumaşlar gibi bazı malzemelerin yarı mamulleri kıvrılma eğilimi gösterir. Bu eğilim, apre işlemleri ile azaltılabilir. Deneyde, bu tip kumaşların aprelenmiş olarak kullanılması daha uygundur.
- İğnelere yapışan kalıntı maddeler, deneyden sonra tel fırça ile fırçalanarak giderilmelidir. Yanan her iplik söndürülmeli ve diğer malzeme kalıntıları ile birlikte yanmaz nitelikteki bir çöp kutusuna atılmalıdır.
- Bir yüzün diğerinden daha çabuk tutuşup tutuşmadığı ön deneylerle tespit edilir, farklı olma durumuna göre her iki yüzünün denenip denenmeyeceğine dair karar verilir.
- Deney planı için başlangıç noktasının tespiti, yaklaşık en küçük tutuşma zamanı tayini için veya deneyin 1 numaralı çerçevede 80 mm x 80 mm veya 1 numaralı çerçevede 200 mm x 80 mm boyutlu numunelerin kullanılacağını tespit etmek için ön deneyler yapılır.
- Perdelik ve benzerlerinin kullanılma durumlarında kenarlarında dikiş var ise kenardan tutuşturma için kullanılan deney numuneleri de aynı şekilde dikilerek deneye tabi tutulur. Dikişin tipi ve ayrıntıları raporda belirtilir.

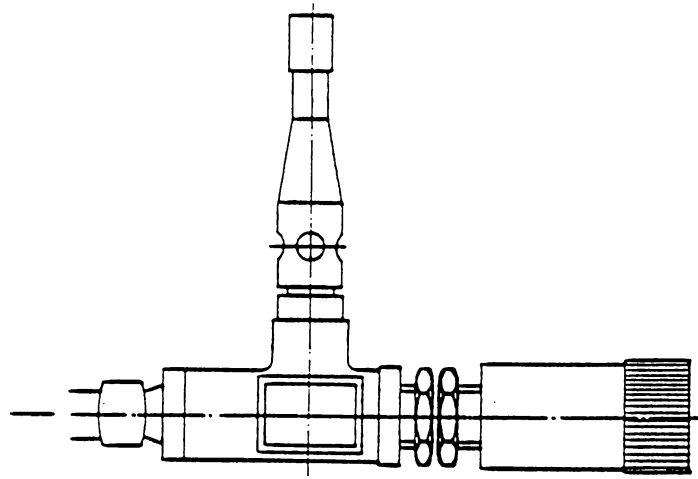


ŞEKİL - I Şehpa



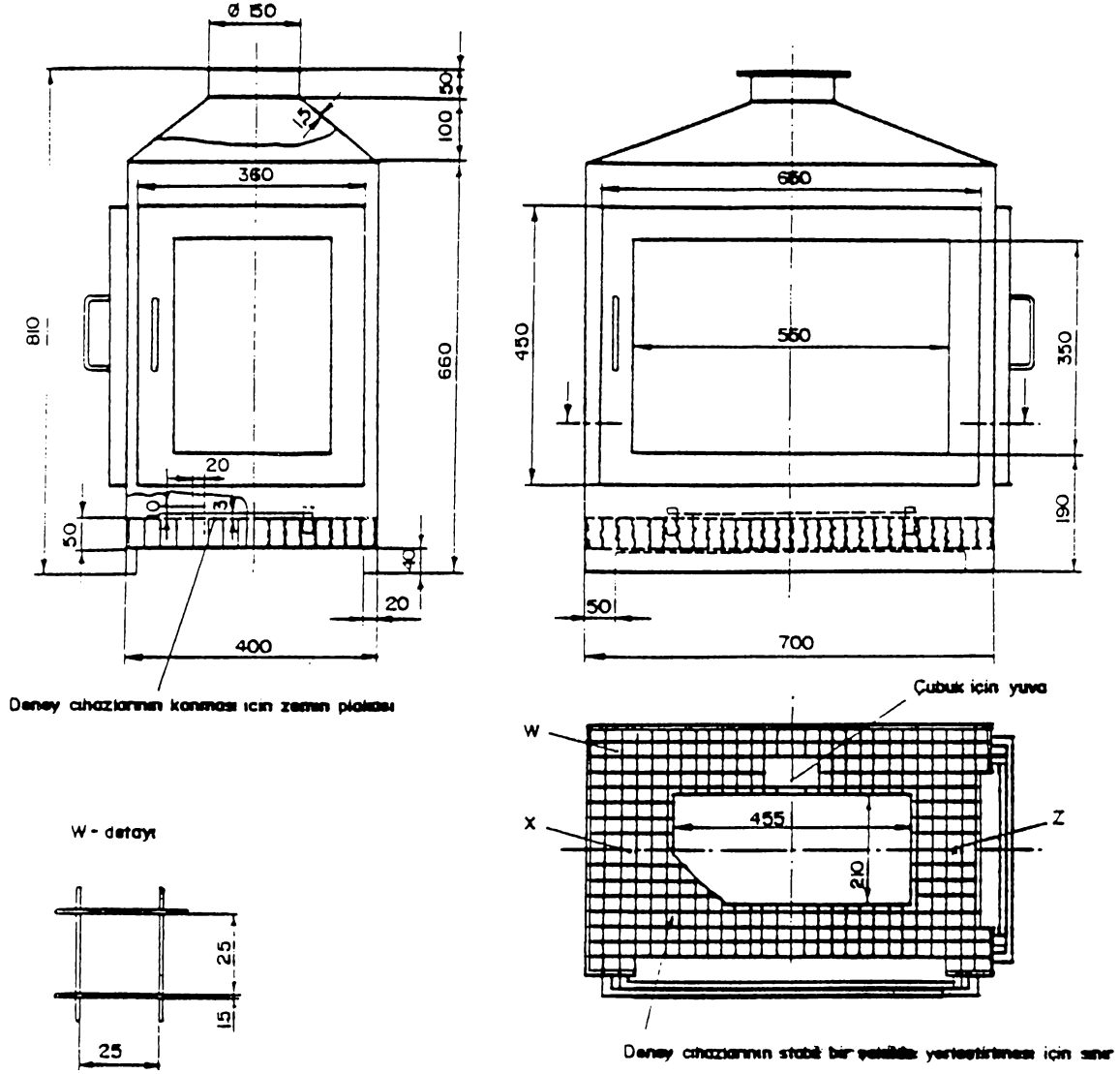


ŞEKLİ. 3 - Bek



e)Bak ve İnce Ayar Ventili


ŞEKİL 3'ü devamı



X, Y, Z Ölçme noktaları hava cayanının
tasarımı için 5 cm. ağırlık tabaka üzerinde

ŞEKİL 4 -- Yanma Kabini

TÜRK STANDARDLARI

B İ R İ N C İ		TS 6346/Ocak 1989
B A S K I		UDK 677.07:620.1: 536.468
TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ-YATAY KONUMDAKİ KENARDAN TUTUŞTURULAN NUMUNELERDE ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYINI		
TEXTILE FABRICS-BURNING BEHAVIOUR-DETERMINATION OF FLAME SPREAD PROPERTIES FOR HORIZONTALLY ORIENTED SPECIMENS IGNITED FROM EDGE		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi 112 Bakanlıklar
ANKARA

- Bu standard, Türk Standardları Enstitüsü'nün Tekstil Hazırlık Grubunca kurulan ilgili Teknik Komite tarafından hazırlanmış ve Grupta son şekli verildikten sonra, TSE Teknik Kurulu'nun 10 Ocak 1989 tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın hazırlanmasında, ulusal ihtiyaç ve imkanlarımız ön planda olmak üzere, uluslararası standartlar ve ekonomik ilişkilerimiz bulunan yabancı ülkelerin standartlarındaki esaslar da gözönünde bulundurularak; yarar görülen hallerde, olabilen yakınlık ve benzerliklerin sağlanmasına ve bu esasların, ülkemiz şartları ile bağdaştırılmasına çalışılmıştır.
- Çalışmalarda, bilimsel kuruluşlar, üretici, yapımcı, satıcı ve tüketici durumundaki konunun ilgilileri ile gerekli işbirliği yapılmış ve hazırlanan tasarı, son biçimini almadan önce, 35 yere gönderilerek görüşleri alınmıştır.
- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün bulunduğundan ilgililerin yayınlarımızı izlemelerini ve standardın uygulanmasında rastladıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu ve Teknik Komite Üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

TÜRK STANDARDLARINA UYGUN MADDE VE MAMULLER ÜZERİNE
TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ'NDEN TALİMATINA GÖRE İZİN ALMAK

ŞARTI İLE  MARKASI KULLANILIR.

- Standardlaştırma konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

**TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ-YATAY KONUMDAKİ
KENARDAN TUTUŞTURULAN NUMUNELERDE ALEV YAYILMA
ÖZELLİKLERİNİN TAYINI**

0 - KONU, TARİF, KAPSAM, UYGULAMA ALANI

0.1 - KONU

Bu standard, yatay konumdaki kenardan tutuşturulan tekstil mamulleri numunelerinde alev yayılma özelliklerinin tayini metoduna dairdir.

0.2 - TARİFLER

0.2.1 - Alev Yayılma Süresi

Alev yayılma süresi; belirli deney şartlarında yanmakta olan malzeme üzerinde alevin, tutuşturma kaynağının çekilmesinden sonra, işaretle belirlenen çizgiyi yakıp geçmesi veya iki ve üç işaretlerine (Madde 1.4.6) ulaşmadığında numunedeki alevlenmenin sona ermesine kadar geçen zamandır, saniye cinsinden ifade edilir (TS 5416¹).

0.2.2 - Alev Yayılma Hızı

Alev yayılma hızı, belirli deney şartlarında alevin yayılması sırasında birim zamanda alevin aldığı yoldur, dakikada milimetre cinsinden ifade edilir (TS 5416).

0.2.3 - Kor Halinde Yanma Süresi

Kor halinde yanma süresi, belirli deney şartlarında alevli yanmanın bitişinde veya tutuşturma kaynağının çekilmesinden sonra malzemenin kor halinde yanmaya devam ettiği süredir (TS 5416).

0.2.4 - Zarar Görmüş Uzunluk

Zarar görmüş uzunluk, bir numunenin, belirli deney şartlarında, zarar görmüş alanın ön kenarına dik yöndeki en büyük uzunluğudur, mm cinsinden ifade edilir (TS 5416).

0.3 - KAPSAM

Bu standard, giyimlik, perdelik ve döşemelik olarak kullanılan tek veya çok bileşenli (kaplanmış, kapitane edilmiş, çok tabakalı sandviç yapısında ve benzeri) tekstil mamullerinin yatay konumdaki kenardan tutuşturulan numunelerinde alev yayılma özelliklerinin (alev yayılma hızı, tahrip olmuş uzunluk, korlu yanma süresi ve benzeri) tayini metodunu kapsar.

0.4 - UYGULAMA ALANI

Bu standard, sadece kontrol altında tutulan laboratuvar şartlarında malzeme veya sistemlerin ısı ve alevle karşı davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılmalıdır.

Sonuçlar, sınırlı hava miktarı bulunan veya bir yangında olduğu gibi uzun süreli ve devamlı olarak, geniş ve yüksek sıcaklık kaynaklarına maruz kalınan durumlarda uygulanmayabilir.

1) Bu standard metninde atıf yapılan Türk Standardlarının numaraları metnin sonunda verilmiştir.

1 - YATAY KONUMDAKİ KENARDAN TUTUŞTURULAN NUMUNELERDE ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYİNİ

1.1 - PRENSİP

Bir yanma kabiniinde yatay konumda numune tutucuya tutturulan numunenin serbest kenarı, 15 saniye süreyle belirli bir aleve tutulur, alevın sönmə süresi veya alevın belirlenmiş işaretler arasındaki mesafeyi geçtiği süre saniye cinsinden ölçülür, alev yayılma hızı hesaplanır. Alevın yayılması ile ilgili diğer özellikler de bu sırada gözlenebilir, ölçülebilir ve kayıt edilebilir.

NOT - Uygun deney tekniği seviyesi Ek-A'da gösterilmiştir.

1.2 - CİHAZLAR VE DENEY MALZEMELERİ

Cihaz ve deney malzemeleri, deney sırasında oluşabilecek korozyon gazlardan etkilenmeyecek malzemeden yapılmış olmalıdır.

1.2.1 - Yanma Kabini²⁾

Yanma kabini, paslanmaz çelikten yapılmış olup, iç boyutları 700 mmx400 mmx810 mm'dir. (Şekil-4)

Serbest hava akımı, kabin tabanındaki ızgaradan sağlanır. Kabin 40 mm yüksekliğindeki ayaklar üstüne oturtulmuş olmalıdır. Taban ızgarasındaki 4 adet köşebent sayesinde deney tertibatı tabana düzgün bir şekilde yerleştirilebilir.

Yanma deneyinin yapılabilmesi için kabin içindeki aşağıdan yukarıya hava akış hızı 0,05 m/saat - 0,2 m/saat arasında olmalıdır. Hava akış hızı Şekil-4'de belirtilen x, y ve z noktalarından bir anemometre ile ölçülür. Hava akımı ölçülmesi sırasında bek çalıştırılmaz. Kabinin ön ve bir yanındaki cam kapaklar vasıtası ile deney gözlenebilmektedir. Arka kısmının da gözlenmesi gerekiyorsa, kabinin arka kısmına bir ayna konulmalıdır.

Kabinde beki hareket ettirmek için bir tertibat bulunmalıdır. Bek hortumu kabinin altından girmelidir.

1.2.2 - Bek

Bek, Madde 1.2.2.1, Madde 1.2.2.2 ve Madde 1.2.2.3'de belirtilen üç parçadan oluşmalı ve Şekil-3'de gösterilen şekil ve boyutlarda olmalıdır. Bek alevi uzunluğu 10 mm-60 mm arasında ayarlanabilmelidir. Şekil-3'de gösterilen bek boyutlarından küçük sapmalar alevi ve dolayısı ile deney sonuçlarını etkiler.

1.2.2.1 - Gaz Jeti

Gaz jetinin orifis çapı 0,18±0,03 mm olmalıdır (Şekil-3b) orifis matkapla delinmeli ve delindikten sonra bütün çapakları, kenarları yuvarlatılmadan temizlenmelidir.

1.2.2.2 - Bek Borusu (Şekil-3d)

Bek borusu,

- Hava haznesi,
- Gaz karıştırma bölgesi,
- Diffüzyon bölgesi,
- Gaz çıkışı

2) Temin edileceği adres Türk Standardları Enstitüsünden öğrenilebilir.

olmak üzere dört bölümden meydana gelmelidir. Bek borusunda, hava girişi için 4 mm çapında dört delik bulunmalıdır. Hava deliklerinin ön kenarı yaklaşık olarak gaz jetinin üst seviyesindedir. Diffüzyon bölgesi konik şekilde olup; 1,7 mm iç çapında bir deliği ve 3,0 mm iç çapında çıkışı bulunmalıdır.

1.2.2.3 - Alev Stabilizatörü

Alev stabilizatörü, detayları Şekil-3c'de gösterildiği gibi olmalıdır.

1.2.3 - Sehpa

Sehpa, Şekil-1'de gösterildiği gibi olmalıdır. Sehpada, numune tutucunun ve bekin üzerine yerleştirildiği bir ayak bulunmalıdır ve bek, bu ayak üzerinde eğilebilmeli, kaydırılabilmeli ve tespit edilebilmelidir.

Sehpa, bekin üst kenarı ile numunenin tutuşturulacak kenarı arasındaki uzaklığın $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ olmasına ve bekin dikey ekseninin tutuşturmada numunenin serbest kenarının ortasına gelmesine imkan verecek şekilde imal edilmiş olmalıdır.

1.2.4 - Numune Tutucu

Numune tutucu, Şekil-2'de gösterildiği gibi iki adet "U" şeklinde, iç kısmı 330 mm x 50 mm boyutlarında olmalı ve 3 mm kalınlığındaki paslanmaz çelik levhadan imal edilmelidir. Bu çift çerçevenin alt kısmında 1, 2 ve 3 işaretlerine uygun şekilde pimler ve üst kısmında buna karşılık olan delikler bulunmalıdır.

Çerçevenin numune yerleştirilen kısmı dışındaki bölümlerinde hava ve duman geçişini engellemeyecek şekilde boşluklar olmalıdır.

1.2.5 - Gaz

Ticari propan veya bütan gazı kullanılmalıdır.

1.2.6 - Kronometre

En az bir tanesi sürükleyici göstergeye sahip, 0,2 saniye hassasiyette en az iki kronometre kullanılır.

1.2.7 - Şablon veya kesme tertibatı, 340 mm x 70 mm boyutlarında

1.2.8 - Cetvel, mm taksimatlı

1.2.9 - Alev Boyu Ölçme Cetveli

35 mm-45 mm arasında, mm taksimatlı, metal cetvel

1.2.10 - Metal Tarak

Metal tarağın 25 mm'sinde 7-8 adet diş bulunmalı, bu dişlerin uçları yuvarlatılmış olmalıdır.

1.2.11 - İşaretleme İpliği ve Gorme Ağırlığı

Yanma çizgilerinin işaretlenmesi için 90 dtex x 3 pamuk dikiş ipliği ve bu ipliğin gerilmesi için 15'er gramlık ağırlıklar kullanılır.

1.3 - DENEY NUMUNESİ

En ve boy yönlerinden 340 mm x 70 mm boyutlarında, beşer numune kesilerek alınır.

Deney numuneleri, deneyden önce TS 240¹⁾ a göre 20°C±2°C ve %65±%2 nisbi nem şartlarında kondisyonlanır. Deneyler de aynı atmosfer şartlarında yapılır. Deney ortamı bu şartları taşııyorsa, deney numuneleri hermetikli bir kap içerisinde muhafaza edilir. Kondisyonlama işlemi şartları önceden belirtilerek şartı ile başka bir ortamda da yapılabilir.

1.4 - İŞLEM

UYARI: Tekstil mamullerinin yanması, duman ve toksik gazların çıkmasına ve böylece deneyi yapanın sağlığının etkilenmesine yol açar. Bu sebeple deney ortamı, uygun bir şekilde duman ve gazlardan temizlenmelidir.

1.4.1 - Her deney numunesi, kondisyonlama ortamından veya hermetikli kaptan çıkarılır çıkarılmaz, numune tutucunun üst ve alt kısmı arasına kırıksız olarak yerleştirilir. Yerleştirme sırasında numunenin kısa kenarlarından birinin numune tutucunun açık kenarı ile aynı hizada olması sağlanır. İşaret iplikleri, pimlerin numunenin açık ucuna bakan tarafına yerleştirilir ve uçlarına ağırlık asılır.

1.4.2 - Havlı mamuller; numune tutucuya sıkıca tutturulduktan sonra, metal tarak ile hav yatma yönünün tersi yönde taranır.

1.4.3 - Ön denemelerde tespit edilen en yüksek alev yayılma hızının sağlandığı yüzey üste gelecek şekilde, numuneler numune tutucuya yerleştirilir. Genellikle kullanım yüzeyi üste gelmektedir. Numune tutucu, sehpanın sevk rayına yerleştirilir.

1.4.4 - Bek yakılır. Alevin yüksekliği, bekin üst kenarı ile alevin görünen parlayan ucu arasındaki mesafe olarak alev boyu ölçme cetveli ile 40 mm ± 3 mm'ye ayarlanır. Bek yakıldığında numuneye yatay uzaklığı en az 50 mm olmalı ve alev boyu ayarlanmadan önce en az 1 dakika yakılmalıdır.

1.4.5 - Yanma kabini kapatıldıktan sonra bek, numunenin açık kenarının ortasına itilir (Şekil-1) Madde 1.2.3) ve aynı zamanda kronometre çalıştırılır. 15 saniye sonra bek, numunenin açık kenarından en az 50 mm uzaklaştırılır.

1.4.6 - Alev, bir işaretine ulaştığında sürükleyici göstergeli kronometre çalıştırılır. Alev iki ve üç işaretine ulaştığında kronometredeki zamanlar okunur. Alev, hangi tarafta daha hızlı yayılıyorsa o yüzeydeki (alt veya üst) alevli yanma süresi ölçülür. Alev, 1 işaretinden sonra 2 veya 3 işaretine varmadan sönerse, söndüğü andaki süre kaydedilir. Bu durumda 1 işaretinden alevin söndüğü yere kadarki mesafe ölçülür, kor halinde yanma süresi tespit edilir. Müteakip deneye başlamadan önce, yanma kabini ve numune tutucu oda sıcaklığına getirilir.

1.5 - HESAPLAMA VE SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ

1.5.1 - Alev Yayılma Hızı

$$V_1 = \frac{L_1}{t_1} \times 60$$
$$V_2 = \frac{L_2}{t_2} \times 60$$

formüllerinden hesaplanır.

Burada:

V_1 = Alevin 1 ve 2 işaretleri arasındaki (125 mm) yayılma hızı, dakikada mm olarak

V_2 = Alevin 1 ve 3 işaretleri arasındaki (250 mm) yayılma hızı, dakikada mm olarak

l_1, l_2 = Yanma mesafeleri, mm olarak,

t_1, t_2 = Alevli yanma süreleri, saniye olarak

5 numuneden elde edilen alevli yanma sürelerinin herbiri ve ortalaması 1 saniyeye, alev yayılma hızlarının her biri ve ortalaması dakikada 1 mm'ye yuvarlatılarak gösterilir.

1.5.2 - Alev yayılma hızları ölçülemediğinde kor halinde yanma sürelerinin herbiri 1 saniyeye yuvarlatılmış olarak, zarar görmüş uzunlukların herbiri 10 mm'ye ve ortalama değeri 5 mm'ye yuvarlatılarak gösterilir.

2 - DENEY RAPORU

Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuvarın, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması,
- Deneyde uygulanan standartların numaraları,
- Sonuçların gösterilmesi
 - Herbir numune için alev yayılma hızları ve ortalamaları,
 - Herbir numune için alevli yanma süreleri ve ortalamaları,
 - Herbir numune için korlu yanma süresi (alev yayılma hızı tespit edilemediğinde)
 - Her bir numune için zarar görmüş uzunluklar ve ortalamaları (alev yayılma hızı tespit edilemediğinde),
- Yanma deneyinde numunenin hangi yüzünün üstte olduğu,
- Tutuşturma alevi çekildikten sonra alevli yanma olmasa veya alevli yanma ilk işarete ulaşmazsa belirtilmesi,
- Yanma seyrinin özellikleri (damlama, yanarak damlama ve kuvvetli duman, is, hangi yüzeyde alevin daha hızlı yayıldığı),
- Deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin tesirlerini gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan deney metotlarında belirtilmeyen veya mecburi görülmeyen, fakat deneyde yer almış olan işlemler,
- Rapor tarih ve numarası.

ATTE YAPILAN TÜRK STANDARDLARI

TS 240

TS 5416

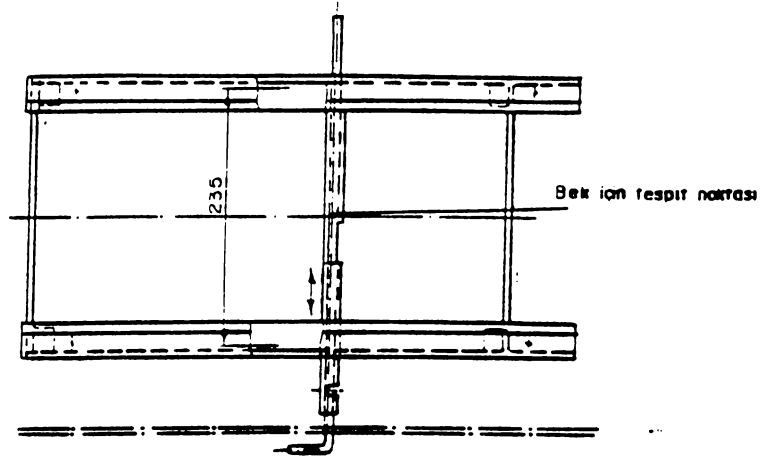
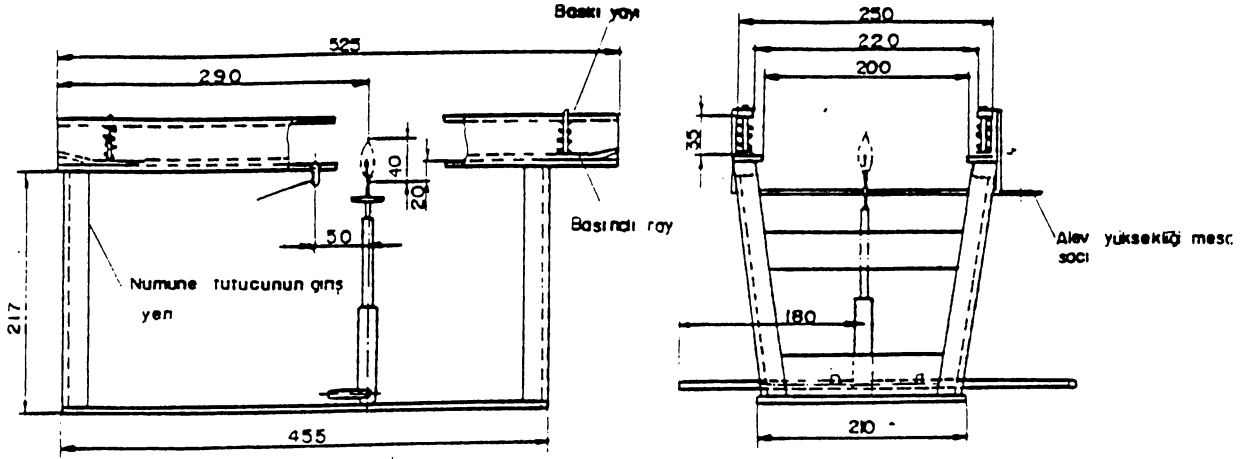
E K - A

DENEY TEKNİĞİ

Deney tekniği seviyesinin yüksekliği, geniş ölçüde kullanılan cihaza bağlıdır. Cihazın otomatikliği ne kadar azsa daha yüksek hassasiyet sağlanması için deneyi yapanın daha tecrübeli olması gereklidir.

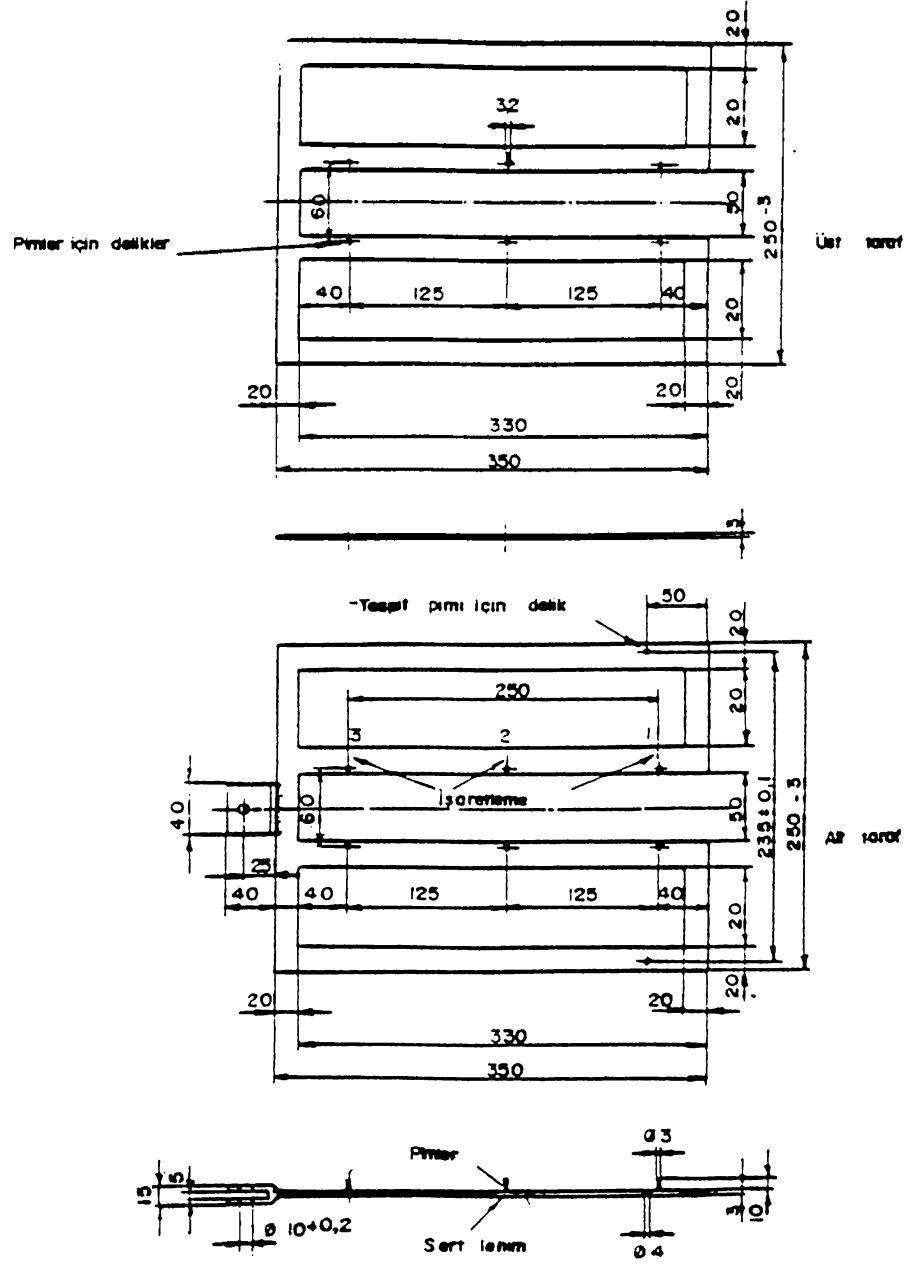
Genel anlamda bazı pratik hususlar aşağıda gösterilmiştir.

- Cihaz emniyet yönünden bütan veya propan tüpünden uzakta olmalıdır. Mesela, tüp bina dışına yerleştirilebilir. Bu halde, borunun bina içine girdiği yerde elle çalıştırılan bir açıp kapama valfi bulunmalıdır. Cihaz kullanılırken her seferinde devamlı bir alevin sağlanabilmesi için saf bütan veya propanın bek jetine ulaşabilmesine imkan verecek kadar beklenmelidir. Cihazın montajı, sıcak hava ile taşınabilecek yanmakta olan parçacıkların, başka yanabilen maddelere temasını önleyecek elbise, yangın söndürücü ve alarm sinyali bulunmalıdır.
- Güvenliği sağlamak için cihazın temiz tutulması önem taşır.
- Tek-jarse örgü kumaşlar gibi bazı malzemelerin yarı mamulleri kıvrılma eğilimi gösterir. Bu eğilim, apre işlemleri ile azaltılabilir. Deneyde, bu tip kumaşların aprenmiş olarak kullanılması daha uygundur.
- İğnelere yapışan kalıntı maddeler, deneyden sonra tel fırça ile fırçalanarak giderilmelidir. Yanan her iplik söndürülmeli ve diğer malzeme kalıntıları ile birlikte yanmaz malzemekteki bir çöp kutusuna atılmalıdır. Her yüzün diğerinden daha çabuk tutuşup tutuşmadığı ön deneylerle tespit edilir, farklı olma durumuna göre her iki yüzünün denenip denenmeyeceğine karar verilir.
- Deney planı için başlangıç noktasının tespiti, yaklaşık en küçük tutuşma zamanı tayini için veya deneyin 1 numaralı çerçevede 80 mm x 80 mm veya 1 numaralı çerçevede 200 mm x 80 mm boyutlu numunelerin kullanılacağını tespit etmek için ön deneyler yapılır.
- Perdelik ve benzerlerinin kullanılma durumlarında kenarlarında dikiş var ise kenardan tutuşturma için kullanılan deney numuneleri de aynı şekilde dikilerek deneye tabi tutulur. Dikişin tipi ve ayrıntıları raporda belirtilir.

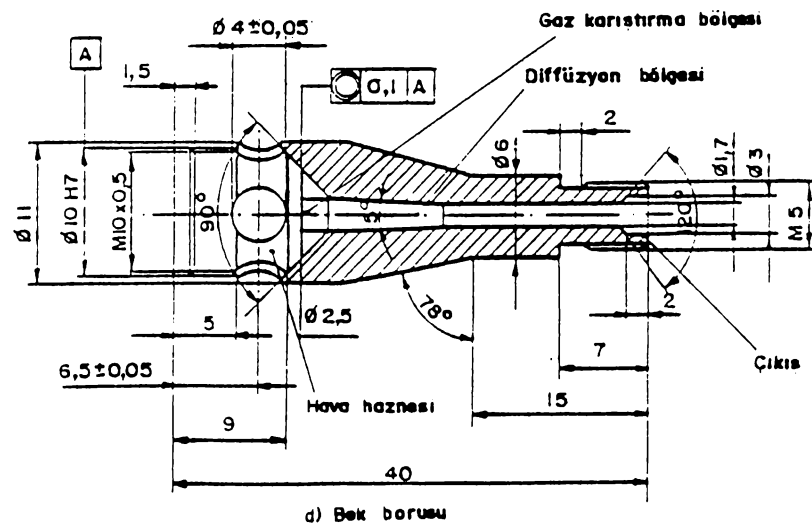
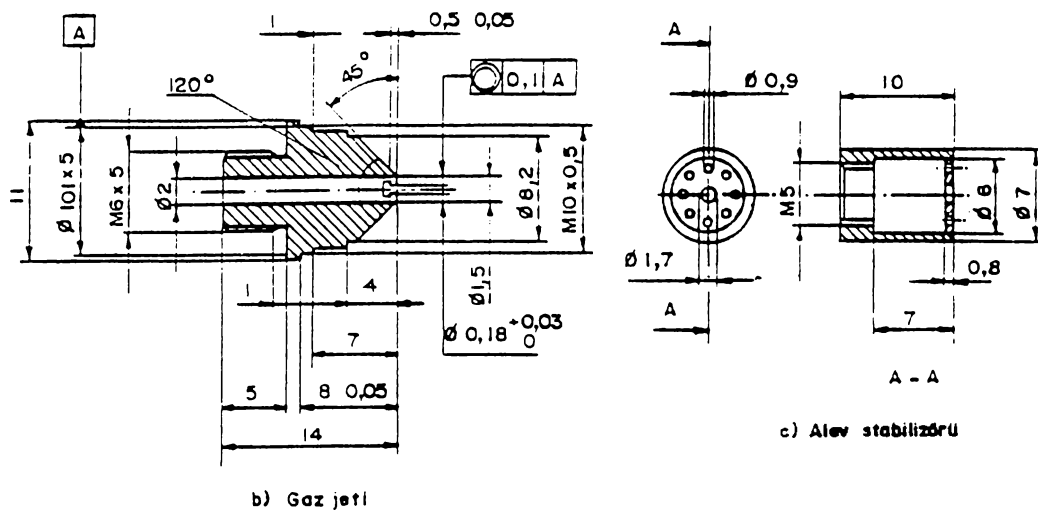
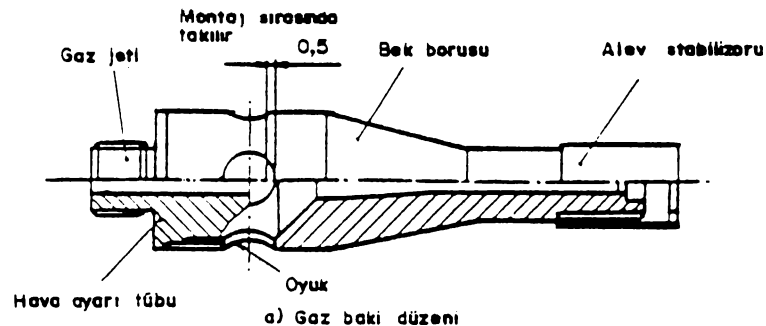


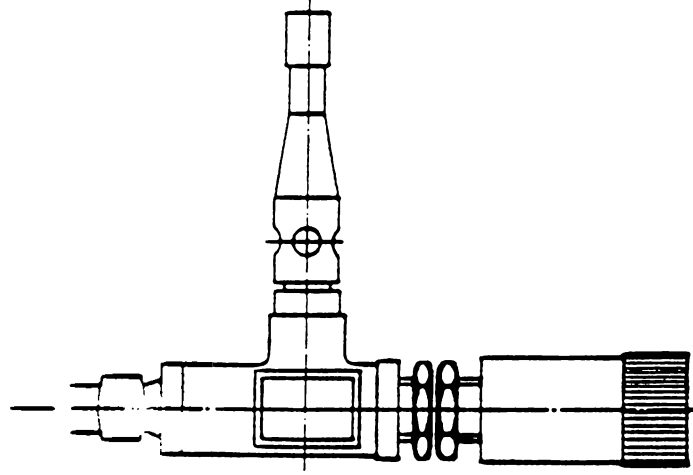
ŞEKLİ. 1 Sehpa

Ölçüler mm'dir.



ŞEKİL 2 - Numune Tutarı

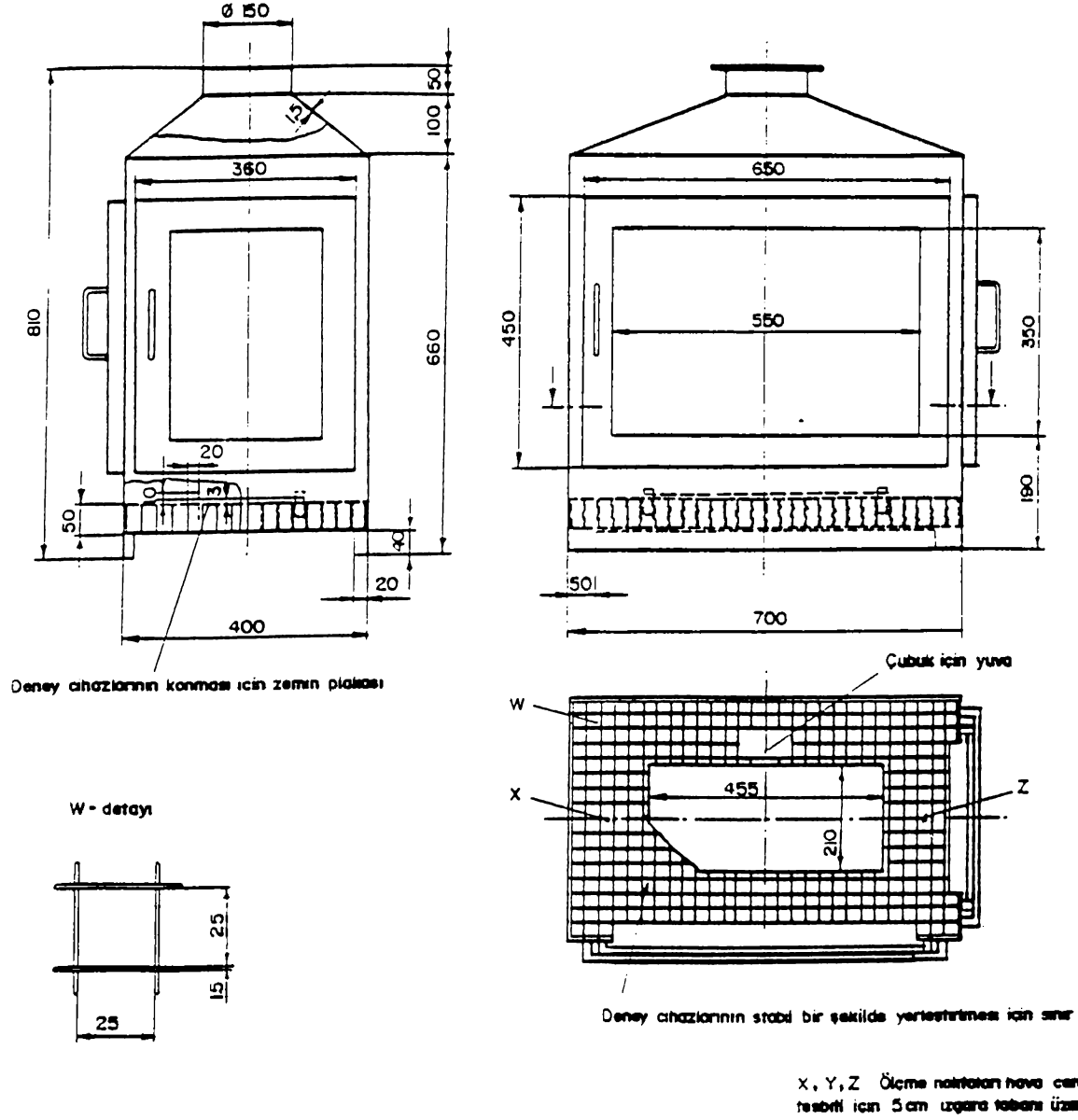




Şekil - 3'ün devamı


ŞEKİL - 3'ün devamı

Ölçüler mm'dir.



ŞEKİL 4 - Yanma Kabini


TÜRK STANDARDLARI

B İ R İ N C İ		TS 7620/Kasım 1989
B A S K I		UDK 677.06.687.1/4: 620.1.536.46
TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ- YARI DAİRE METODU İLE ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYINI		
TEXTILE FABRICS-BURNING BEHAVIOUR- DETERMINATION OF FLAME SPREAD PROPERTIES WITH SEMI-CIRCLE METHOD		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi 112 Bakanlıklar
ANKARA

- Bu standard, Türk Standardları Enstitüsü'nün Tekstil Hazırlık Grubu'nda kurulan ilgili Teknik Komite tarafından hazırlanmış ve Grupta son şekli verildikten sonra, TSE Teknik Kurulu'nun 14 Kasım 1989 tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın hazırlanmasında, ulusal ihtiyaç ve imkanlarımız ön planda olmak üzere, uluslararası standartlar ve ekonomik ilişkilerimiz bulunan yabancı ülkelerin standartlarındaki esaslar da gözönünde bulundurularak; yarar görülen hallerde, olabilen yakınlık ve benzerliklerin sağlanmasına ve bu esasların, ülkemiz şartları ile bağdaştırılmasına çalışılmıştır.
- Çalışmalarda, bilimsel kuruluşlar, üretici, yapımcı, satıcı ve tüketici durumundaki konunun ilgilileri ile gerekli işbirliği yapılmış ve hazırlanan tasarı, son biçimini almadan önce, 35 yere gönderilerek görüşleri alınmıştır.
- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün bulunduğu; ilgililerin yayınlarımızı izlemelerini ve standardın uygulanmasında rastladıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmemelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu ve Teknik Komite üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.

TÜRK STANDARDLARTNIN YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

TÜRK STANDARDLARTNA UYGUN MADDE VE MAMULLER ÜZERİNE
TÜRK STANDARDLART ENSTİTÜSÜ'NDEN TALİMATINA GÖRE İZİN ALINAK
ŞARTI İLE  MARKASI KULLANILIR.

- Standardlaştırma konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

**TEKSTİL MAMULLERİ-YANMA ÖZELLİKLERİ-
YARI DAİRE METODU İLE ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYINI**

0 - KONU, TARİF, KAPSAM VE UYGULAMA ALANI

0.1 - KONU

Bu standard, tekstil mamullerinde yarı daire metodu ile alev yayılma özelliklerinin tayinine dairdir.

0.2 - TARTİFLER

0.2.1 - Alev Yayılma Süresi

Alev yayılma süresi, belirli deney şartlarında yanmakta olan numune üzerinde alevin, tutuşturma kaynağının çekilmesinden sonra sönmeye veya 180°'lik açıya varmasına kadar geçen zamandır. saniye cinsinden ifade edilir.

0.2.2 - 90° Açıya Kadar Alev Yayılma Süresi

90° açıya kadar alev yayılma süresi, belirli deney şartlarında yanmakta olan numune üzerinde alevin, 90°'lik açıya varmadan sönmeye ve tutuşturma kaynağının çekilmesinden önce 90°'lik açıya ulaşmadığı durumlar için 90°'lik açıya varmasına kadar geçen süredir, saniye cinsinden ifade edilir.

0.2.3 - Kor Halinde Yanma Süresi

Kor halinde yanma süresi, belirli deney şartlarında alevli yanmanın bitişinde veya tutuşturma kaynağının çekilmesinden sonra numunenin kor halinde yanmaya devam ettiği süredir, saniye cinsinden ifade edilir.

0.2.4 - Açı Olarak Zarar Görmüş Uzunluk

Açı olarak zarar görmüş uzunluk, alevli ve/veya kor halinde yanma süresi sonunda numunenin zarar görmüş alanının en büyük açığı veren uzunluğunun açı olarak ifadesidir, derece cinsinden gösterilir.

0.2.5 - Erime Özelliği

Erime özelliği, erime ve erime sırasında ortaya çıkan damlama, düşen damlaların yanmaya devam etmesi, eriyen kısmın çevresi ve kendi görünümü ile erimeden sonraki bakiyenin görünümünü ifade eder.

0.2.6 - Yanma Özellikleri ile İlgili Diğer Terimler

Yanma özellikleri ile ilgili diğer terimler ve tarifleri TS 54161)'da verilmiştir.

0.3 - KAPSAM

Bu standard, giyimlik, perdelik ve döşemelik olarak kullanılan tek veya çok bileşenli (kaplanmış, kapitone edilmiş, çok tabakalı sandviç yapısında ve benzeri) tekstil mamullerinin yarı daire metodu ile alev yayılma özelliklerinin (alev yayılma süresi, zarar görmüş uzunluk, korlu yanma süresi vb.) tayinini kapsar.

0.4 - UYGULAMA ALANI

Bu standard, sadece kontrol altında tutulan laboratuvar şartlarında malzeme veya sistemlerin ısı veya alevle karşı davranışlarının değerlendirilmesinde uygulanmalıdır. Sınırlı hava miktarı bulunan veya yangında olduğu gibi uzun süreli ve devamlı olarak, geniş ve yüksek sıcaklık kaynaklarına maruz kalan haller için uygulanmayabilir.

1) Bu standard metninde atıf yapılan Türk Standardlarının numaraları metnin sonunda verilmiştir.

1 - TEKSTİL MAMULLERİNDE YARI DAİRE METODU İLE ALEV YAYILMA ÖZELLİKLERİNİN TAYINI**1.1 - PRENSİP**

Numune, yarı daire muayene cihazına gerdirilir, numunenin beke dönük dar kenarı 15 saniye süreyle belirli gaz alevine tutulur, alev yayılma süresi, 90° açıya kadar alev yayılma süresi, kor halinde yanma süresi, açi derecesi olarak zarar görmüş uzunluk ve erime özelliği tayin edilir.

1.2 - CİHAZ VE DENEY MALZEMELERİ

Cihaz ve deney malzemeleri, deney sırasında oluşabilecek korozif gazlardan zarar görmeyecek malzemeden yapılmış olmalıdır.

1.2.1 - Yanma Kabini²⁾

Yanma kabini, paslanmaz çelik levhadan yapılmış olup, boyutları Şekil-1'de gösterilmiştir. Serbest hava akımı, üzerinde yarı daire muayene cihazının bulunduğu kabin tabanındaki ızgaradan sağlanır.

Yanma deneyinin yapılabilmesi için, kabin içindeki aşağıdan yukarıya hava akış hızı 0,05 m/saniye-0,2 m/saniye arasında olmalıdır. Hava akış hızı Şekil-1'de belirtilen x,y ve z noktalarından bir anemometre ile ölçülür. Hava akımı ölçülmesi sırasında bek çalıştırılmaz.

Kabinin ön ve yan taraflarından birisinin cam kapısı açılıp kapanabilen cinsten yapılmıştır. Bekin hortumu kabinin altından girmelidir. Ön tarafta bulunan bir açıklıkta beki hareket ettirmek için bir kol bulunmalıdır.

1.2.2 - Yarı Daire Muayene Cihazı

Yarı daire muayene cihazı Şekil-2 ve Şekil-3'de gösterildiği gibi bir zemin levhası, bir yarı daire, bir germe tertibatı ve bekten oluşmaktadır. Bu cihazın yarı daire kısmı, birbirine paralel ve iç kenarları birbirine 50 mm uzaklıkta metal raylardan ibarettir.

Bu cihazın, tutuşturma kenarından 0°'den başlamak üzere 180°'ye kadar taksimatlı bir skalası vardır. 90° işareti yarı dairenin ortasındadır ve düşen damlaların toplanması için yarı dairenin altında bir levha bulunmaktadır.

Cihazın iki tipi bulunmaktadır (A ve B tipleri)

1.2.2.1 - A Tipi

Üstte iki metal bant (yaylı bant), yarı dairede yanma tarafına asılır ve karşıya düşen tarafta tespit edilir (Şekil-2).

1.2.2.2 - B Tipi

Yarı daire rayları üzerinde 2 mm - 3 mm boyunda numuneyi germek için iğneler ve germe yayı bulunur. Germe yayı, yarı dairenin yanma tarafına asılır ve karşıya düşen tarafa tespit edilir (Şekil-3).

1.2.3 - Bek

Bek, eğilebilir şekildedir. Eğilmiş durumdaki bek, yarı dairenin yanma tarafında, numune kenarının altında bulunmalı ve bek üst tarafı ile numune alt kenarı arasındaki uzaklık 50 mm olmalıdır. Bek Şekil-4 ve Şekil-5'de belirtilen ölçülerde olmalıdır.

2) Temin edileceği adres Türk Standartları Enstitüsü'nden öğrenilebilir.

1.2.4 - Gaz, ticari propan, 50 mbar (500 mm su sütunu) basınçta.

1.2.5 - Kronometre, sürükleyici göstergeye sahip, 0,2 saniye hassasiyette.

1.2.6 - Şablon veya Kesme Tertibatı, 65 mm x 475 mm boyutlarında numuneleri kesmek için.

1.2.7 - Ölçme Levhası, alev yüksekliğini ölçmek için 65 mm işaretli metal cetveller.

1.3 - DENEY NUMUNESİ

Laboratuvar numunesinden, en ve boy yönünden 65 mm x 475 mm boyutlarında beşer numune kesilerek alınır. Deney numuneleri, deneyden önce TS 240'a göre $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\% 65 \pm \% 2$ nisbi nem şartlarında kondisyonlanır. Deneyler de aynı atmosfer şartlarında yapılır. Deney ortamı bu şartları taşımıyorsa, deney numuneleri hermetik bir kap içinde muhafaza edilir.

1.4 - İŞLEM

1.4.1 - Her deney numunesi, kondisyonlama ortamından veya hermetik kaptan çıkarılır çıkarılmaz kırışksız olarak dar kenarın bir ucu, yarı dairenin 0° işaretli ön kenarından başlamak üzere gerdirilir.

1.4.2 - Tki yaylı metal bant (Madde 1.2.2.1) ile gerdirilemeyen numuneler (3 mm ve daha kalın numuneler veya esnedikçe kıvrılan örgüler) için basit germe bantlı iğneli tertibat kullanılır.

1.4.3 - Bek, dik konumda ve en az bir dakika süreyle yakıldıktan sonra alevin yüksekliği, bekin üst kenarı ile alevin görünen parlayan ucu arasındaki mesafe, ölçme levhası ile 65 mm'ye ayarlanır. Eğilmiş durumdaki bek, yarı dairenin yanma tarafında, numune kenarının altında bulunmalı ve bek üst tarafı ile numune alt kenarı arasındaki uzaklık 50 mm olmalıdır.

1.4.4 - Yanma kabininin ön kapağı kapatılır ve bek eğilir. Bekin eğilmesi, numunenin alev 15 mm gireceği şekilde ayarlanır ve alev numuneye değdiğinde kronometre çalıştırılır.

1.4.5 - Bek, 15 saniyelik tutuşturma süresi sonunda yavaş ve düzgün bir hızla geri çekilir. Yanma olayı izlenir. Alev görülmeyen veya alev cephesi 180° 'ye geldiğinde alevli yanma süresi (Madde 0.2.1) kronometredeki sürükleyici gösterge vasıtası ile tespit edilir. (Yanma süresi = okunan zaman süresi-15 saniye)

1.4.6 - Ayrıca, açı olarak zarar görmüş uzunluk (Madde 0.2.4) tespit edilir. Numune 90° 'nin üstünde yanarsa, alev cephesinin 90° 'ye kadar yanma süresi (Madde 0.2.2) tespit edilir.

1.4.7 - Tutuşturma süresinde, alev cephesi hızla ilerlerse yanma süresi sona erdikten sonra varılan açı derecesi olarak zarar görmüş uzunluk ayrıca tespit edilir.

1.4.8 - Numunede alev söndükten sonra kor hali devam ederse, kor halinde yanma süresi (Madde 0.2.3)'de ölçülmelidir.

1.4.9 - Aynı zamanda, duman çıkması ve kalıntı da dahil yanma olayları ve erime özellikleri (Madde 0.2.5)'de kaydedilir.

1.5 - HESAPLAMA VE SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ

Alev yayılma süresi, 90° açıya kadar alev yayılma süresi, kor halinde yanma süresi 5'er ölçümün aritmetik ortalaması olarak hesaplanır ve en yakın saniyeye yuvarlatılarak gösterilir. Açı olarak zarar görmüş uzunluk (normal ve hızlı yanma hallerinde, 5'er ölçümün aritmetik ortalaması olarak hesaplanır ve en yakın 1°'ye kadar gösterilir. Ortalamalara esas olan tek tek değerler de verilir. Ayrıca erime özellikleri ve diğer gözlemler kaydedilir.

2 - DENEY RAPORU

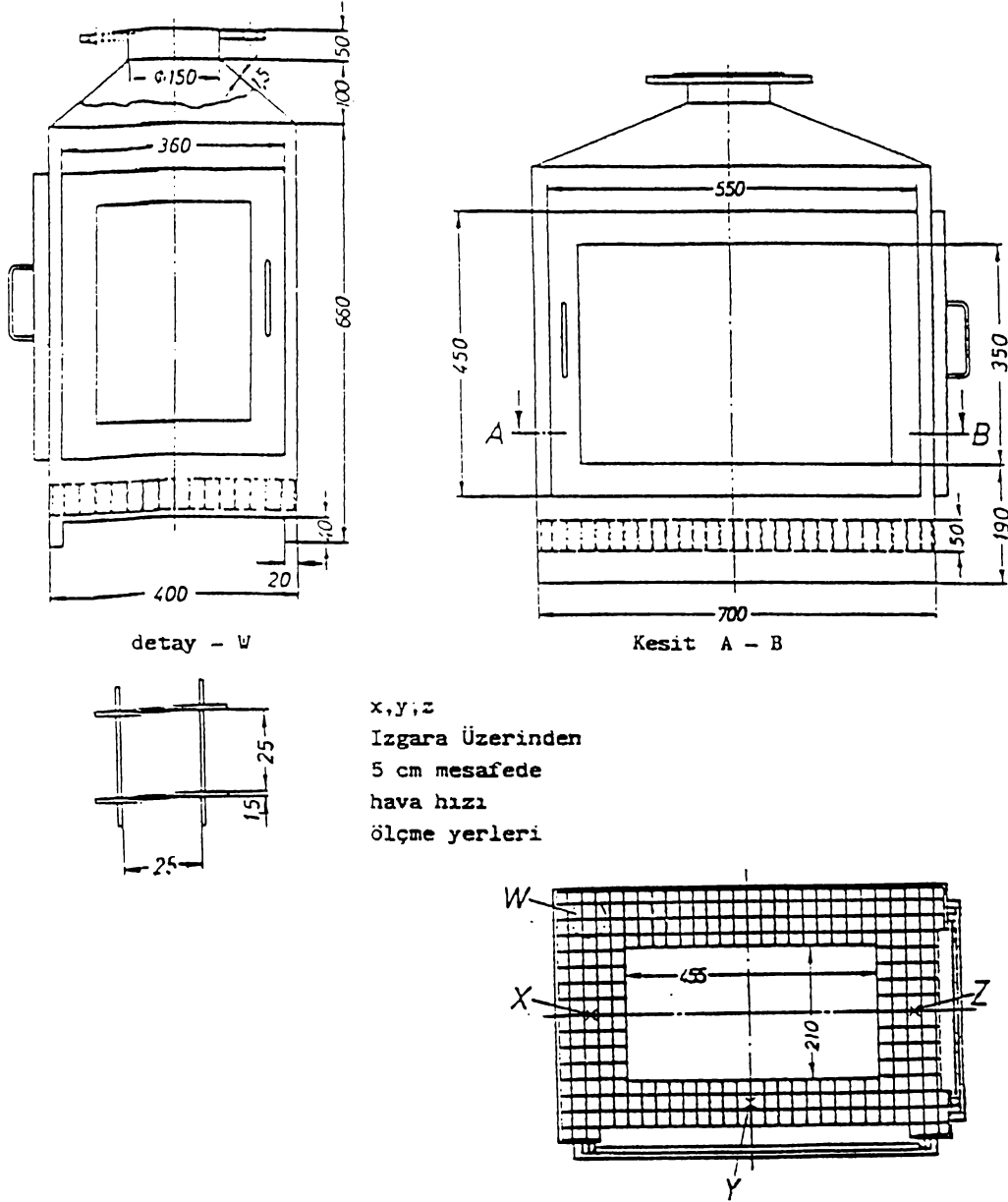
Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuvarın, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması,
- Deneyde uygulanan standartların numaraları,
- Sonuçların gösterilmesi,
- Deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin mahzurlarını gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan deney metodlarında belirtilmeyen veya mecburi görülmeyen, fakat deneyde yer almış olan işlemler,
- Rapor tarih ve numarası.

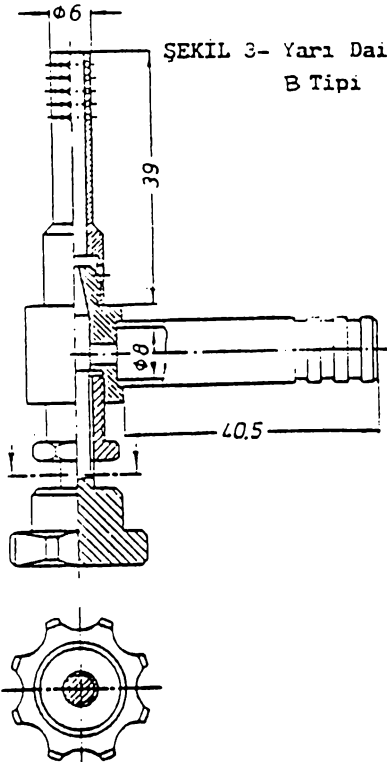
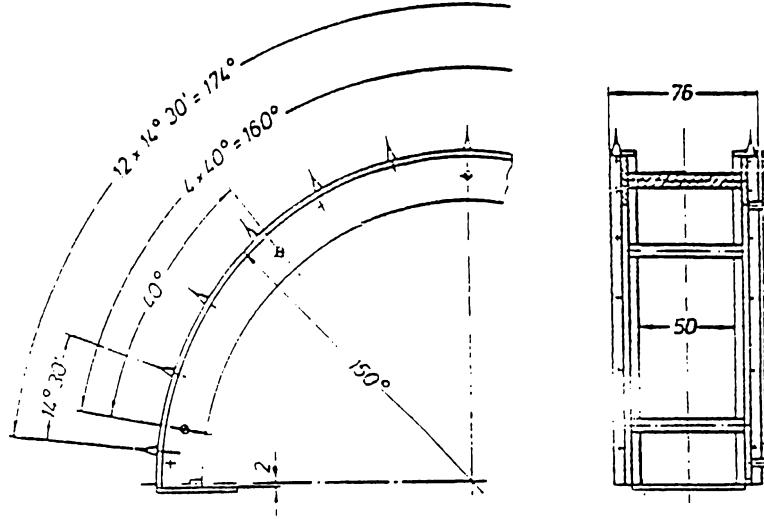
ATIF YAPILAN TÜRK STANDARDI ART

TS 240

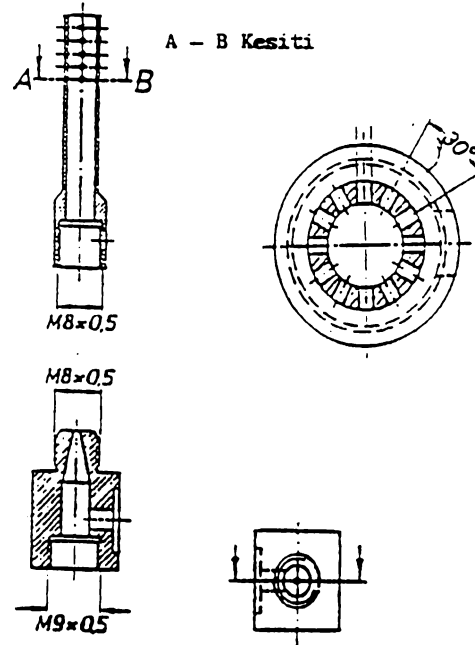
TS 5416



ŞEKİL 1 - Yanma Kabini




ŞEKİL 4- Bek

ŞEKİL 3- Yarı Daire Ölçme Cihazı İçin İğneli Çember
B Tipi

ŞEKİL 5 - Bekin Detay Kısımları


TÜRK STANDARDLARI

B İ R İ N C İ		TS 8776/Şubat 1991
B A S K I		UDK 691:620.1:536.4
TEKSTİL YER DÖŞEMELERİ - YÜZEY ATEŞLENME İNDEKSİ TAYİNİ		
TEXTILE FLOOR COVERINGS - DETERMINATION OF SURFACE FIRE INDEX		

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi 112 Bakanlıklar
ANKARA

- Bu standard, Türk Standardları Enstitüsü'nün Tekstil Hazırlık Grubunca kurulan ilgili Teknik Komite tarafından hazırlanmış ve Grupta son şekli verildikten sonra, TSE Teknik Kurulunun 14 Şubat 1991 tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın hazırlanmasında, ulusal ihtiyaç ve imkanlarımız ön planda olmak üzere, uluslararası standartlar ve ekonomik ilişkilerimiz bulunan yabancı ülkelerin standartlarındaki esaslar da gözönünde bulundurularak; yarar görülen hallerde, olabilen yakınlik ve benzerliklerin sağlanmasına ve bu esasların, ülkemiz şartları ile uylaştırılmasına çalışılmıştır.
- Çalışmalarda, bilimsel kuruluşlar, üretici, yapımcı, satıcı ve tüketici durumundaki konunun ilgilileri ile gerekli işbirliği yapılmış ve hazırlanan tasarı, son biçimini almadan önce, 32 yere gönderilerek görüşleri alınmıştır.
- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınlarımızı izlemelerini ve standardın uygulanmasında rastladıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu ve Teknik Komite üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

TÜRK STANDARDLARINA UYGUN MADDE VE MAMULLER ÜZERİNE
TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ'NDEN TALİMATINA GÖRE İZİN ALMAK
ŞARTI İLE  MARKASI KONULABİLİR.

- Standardlaştırma konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TEKSTİL YER DÖŞEMELERİ - YÜZEY ATEŞLENME İNDEKSİ TAYİNİ

0 - KONU, TARİF, KAPSAM, UYGULAMA ALANI

0.1 - KONU

Bu standard, tekstil yer döşemelerinde yüzey ateşlenme indeksi tayini metoduna dairdir.

0.2 - TARİFLER

0.2.1 - Alev Yayılma İndeksi (I_a)

Alev yayılma indeksi, belirli özellikteki bir yakma kaynağına (bekine) belirli deney şartlarında 15 dakika süre ile maruz bırakılan tekstil yer döşemesinin yüzeyinde, ateşlenme noktası ile alevin onbeş dakika sonra eriştiği nokta arasındaki mm cinsinden ölçülen uzaklığın 1/500'i dir.

0.2.2 - Açığa Çıkan Isı İndeksi (I_1)

Açığa çıkan ısı indeksi, belirli özellikteki bir yakma kaynağına (bekine) belirli deney şartlarında 15 dakika süre ile maruz bırakılan tekstil yer döşemesinin bu yanma süresinde, ($^{\circ}\text{C} \times \text{dakika}$) olarak hesaplanan açığa çıkardığı ısı miktarının 1/150'i dir.

0.2.3 - Duman Çıkış İndeksi (I_d)

Duman çıkış indeksi, belirli özellikteki bir yakma kaynağına (bekine) belirli deney şartlarında 15 dakika süre ile maruz bırakılan tekstil yer döşemesinin bu yanma süresinde meydana getirdiği dumanın foto-elektrik sistemle algılanan belirli ışık şiddetindeki değişme miktarının (dumana bağlı ışık miktarındaki değişme yüzdesi \times dakika olarak) grafikte hesaplanan alan değerinin 1/100'ü dür.

0.2.4 - Yüzey Ateşlenme İndeksi (I_y)

Yüzey ateşlenme indeksi, belirli özellikteki bir yakma kaynağına, belirli deney şartlarında 15 dakika süre ile maruz bırakılan tekstil yer döşemesinin; alev yayılma indeksi, açığa çıkan ısı indeksi ve duman çıkış indeksinin aritmetik ortalama değeridir.

0.3 - KAPSAM

Bu standard, tekstil yer döşemelerinin alev yayılma hızı, duman yoğunluğu ve açığa çıkan ısı miktarına göre yüzey ateşlenme indeksi tayini metodunu kapsar.

0.4 - UYGULAMA ALANI

Bu standard, her cins ve şekildeki tekstil yer döşemelerine uygulanır.

1 - YÜZEY ATEŞLENME İNDEKSİ TAYİNİ

1.1 - PRENSİP

Hazırlanan deney numuneleri kondisyonlanır ve kalibre edilmiş, ısıtılmış fırında tekstil yer döşemesinin yüzeyi yakılır. Deney esnasında alev yayılma indeksi (I_a), açığa çıkan ısı indeksi (I_1), duman çıkış indeksi (I_d) ve yüzey ateşlenme indeksi (I_y) hesaplanarak kaydedilir. Bulunan bu değerlere göre tekstil yer döşemesinin yanma özelliği yönünden sınıfı tespit edilir.

1.2 - CİHAZ VE DENEY MALZEMELERİ

1.2.1 - Fırın¹⁾, Şekil-1 ve Şekil-2'de gösterilen, tünel, bek, baca ve foto-elektrik duman ölçme cihazından teşekkül eder. Fırın; yatay zemini üzerine deney numunesinin konulduğu dikdörtgen kesitli ve tavanı, yanmanın tatbik edildiği uçtan bir meyille yükselerek bacaya ulaşan gazla ısıtılan bir tünelden ibarettir.

Fırının gövdesi çelikten yapılmış olup, iç kısmı 12 mm kalınlığında asbest macunu ile sıvanmış ve bunun üzerine yine 12 mm kalınlığında asbest levhaları döşenmiştir. Tünel zemini, temizleme amacı ile çıkartılabilen 12 mm kalınlığında sıkıştırılmamış asbest macunundan yapılmış levhalarla kaplanmıştır. Tünelin içten içe uzunluğu 3000 mm ve genişliği 305 mm'dir. Tünel tavanı 200 mm'lik yükseklikten 955 mm'lik yüksekliğe ulaşır, bu kısımda dikdörtgen kesitli ve boyutları 430mmx300mm olan, tünel tabanına göre 1660 mm yüksekliğe ulaşan bir bacaya bağlanır. Tünelin yan duvarlarından biri üzerinde 25 mm çapında, zemine göre merkezleri 40 mm yükseklikte olan ve esas beke (Madde 1.2.2) 300 mm, 600mm, 900mm, 1350mm, 1800mm ve 2400 mm mesafede yerleştirilmiş bir adet gözetleme penceresi mevcuttur.

Esas bek, tünelin dar ucundaki menteşeli bir kapak üzerine yerleştirilmiştir ve 25 kW'lık güç sağlar. Esas bekin yakma yüzü, tünelin uç kısmına tamamen intibak eder, yan ve üst kısmından hava sızmaz, alt kısmında tünel zemini ile esas bek arasında 500 mm'lik bir açıklık bulunur. Bu açıklık, fırın zeminine deney numunesi konulduğunda yaklaşık olarak 26 mm'ye iner. Ateşleme beki, baca istikametine çevrilmiş 3 mm çapında bir ateşleme deliği (memesi) olan çelik bir tüpten ibarettir. Ateşleme beki olarak tünel tavanına esas bekten 150 mm mesafeye tespit edilmiş olmasına rağmen tünelin zemini ile tavanı arasında istenilen seviyeye göre ayarlanabilir. Esnek bir hortum vasıtasıyla gaz kaynağına bağlanmıştır ve ön yakma havasına ihtiyaç duymadan 75 mm uzunluğunda bir alev sütunu sağlayabilmektedir.

Duman yoğunluğu foto-elektrik duman ölçme cihazı ile tayin edilir. Bacanın orta kısmına zeminden 1400 mm yüksekliğe bir foto-elektrik ölçme cihazı ve uygun bir akkor ışık kaynağı yerleştirilmiştir. Duman ölçme cihazı uygun bir kayıt cihazına bağlanmıştır.

Baca içerisindeki sıcaklık tünelinin ortasında iki adet termocift bulunan, bir bakır çubuk vasıtası ile ölçülür. Bu bakır çubuk, 450 mm uzunluğunda, 12 mm çapındadır ve duman yoğunluğu ölçme cihazının aksına paralel ve onun 6 cm üzerine yerleştirilmiştir. Uçlarından 110 mm uzaklıkta çubuğa gömülü termocifte sahiptir. Çubuğun her iki ucundaki ortalama sıcaklık bir kayıt cihazı ile kaydedilir.

NOT - Çok uçlu bir kayıt cihazının kullanılması sıcaklığın ve duman yoğunluğunun aynı zamanda kaydedilmesini sağlamaktadır. İki ölçüme ait değerler, aynı kayıt kağıdının her iki tarafına kaydedilir.

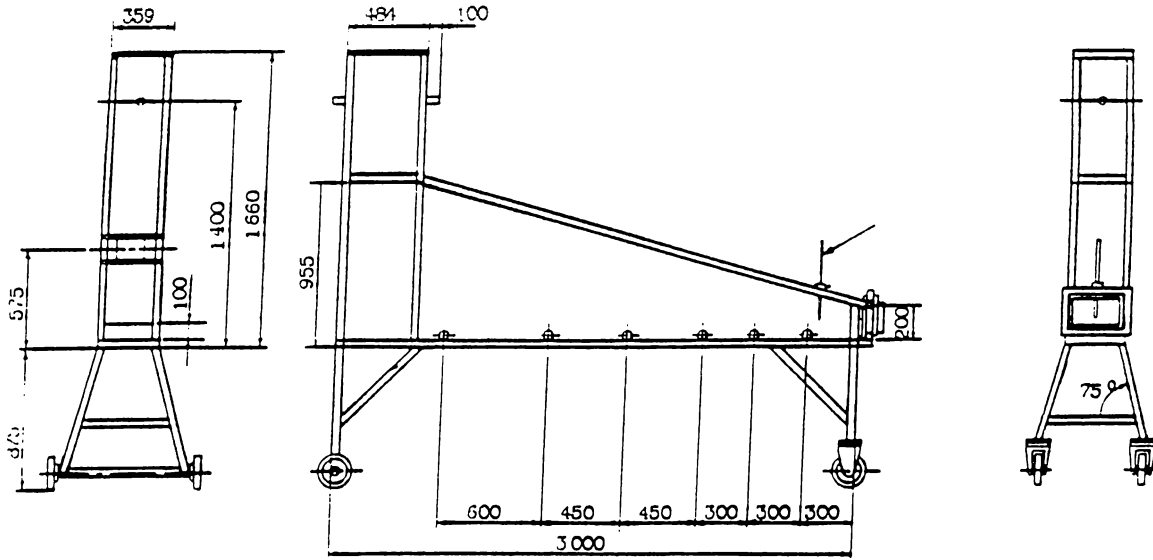
1.2.2 - Kronometre

1.2.3 - Deney Numunesi için Taban Tahtası

Normal kullanımdaki döşemelik tahta zemine eşdeğer tahtadan yapılmış, eni 300 mm, boyu tünel (Madde 1.2.1) boyundan biraz kısa.

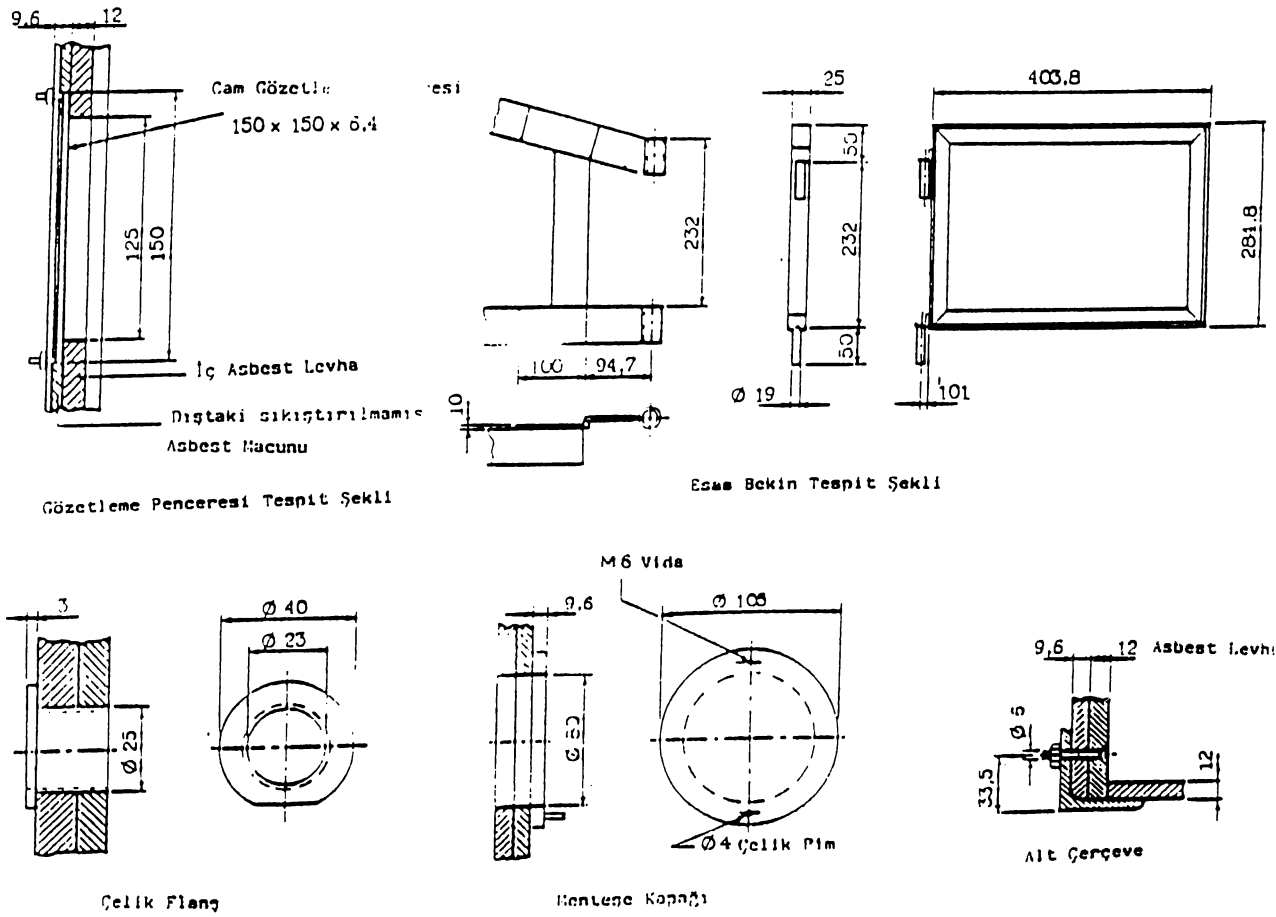
1) Cihazın temin edileceği adres Türk Standardları Enstitüsünden öğrenilebilir.

Ölçüler mm'dir.



ŞEKİL 1 - Tekstil Yer Döşemeleri İçin Tünel Tipi Fırın

Ölçüler mm'dir.



ŞEKİL 2 - Yer Döşemeleri İçin Kullanılan Tünel Tipi Fırın Detayları

1.2.4 - Asbest levha, boyu 250 mm, eni 300 mm kalınlığı 12 mm olan.

1.2.5 - Çelik çubuklar, 2 adet, 20 mm x 20 mm kesitli

1.3 - DENEY NUMUNESİ

Her numuneden boyu 2,5 m, eni 0,3 m olan üç deney numunesi kesilir. Bu deney numuneleri Madde 1.2.3'de belirtilen taban tahtasına tespit edilir. Deney numuneleri, istendiğinde yer döşemesi imalatçısının önerdiği uygun bir yapıştırıcı ile (pratikte kullanıldığı gibi) taban tahtasının asbest macunu ile kaplanmamış kısmına yapıştırılır. Yapıştırılan deney numunesi ayrıca ince çelik tel ile esas beke yakın olan ucundan taban tahtasına tespit edilir.

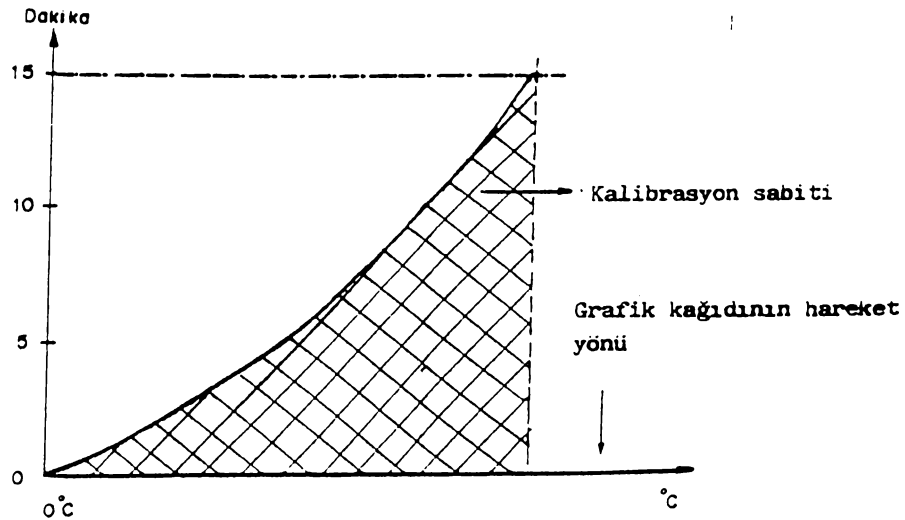
1.4 - İŞLEM

1.4.1 - Yapıştırılmayan deney numuneleri en az 48 saat süre ile, yapıştırılan deney numuneleri ise yapıştırma işleminden sonra 96 saat süreyle $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 'de ve % 50 nisbi nemlilikte kondisyonlanır.

1.4.2 - Cihaz 25 kW'a ayarlanmış esas bek ile 30 dakika süreyle ön ısıtmaya tabi tutulur. Bakır çubuğun sıcaklığı $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ arasında dengelendikten sonra (Madde 1.2.1) esas bek geri çekilir, alev söndürülmez. Fırın, bakır çubuk sıcaklığı $29,5^{\circ}\text{C} \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'ye düşünceye kadar soğutulur ve asbest levha (Madde 1.2.4) tünel içerisine konulur.

1.4.3 - Gaz kaynağı esas bekte yaklaşık olarak 25 kW'ı ve hava iklimli tam yanmayı sağlayacak şekilde ayarlanır. Esas bekin alev yüzü refrakter tuğla ile kaplanmış haznesi ile aynı seviyede olmalıdır. Ateşleme bekinde gelen gaz miktarı, bekin alev yüksekliği yaklaşık olarak 75 mm olacak şekilde ayarlanır.

1.4.4 - Mümkün olduğu kadar eş zamanlama ile esas bek normal yanma pozisyonuna getirilir (yani fırın kapağı kapatılır) ve kronometre ile sıcaklık kayıt cihazı çalıştırılır. Tam onbeş dakika sonra esas beki taşıyan kapak açılır ve kayıt cihazı durdurulur. ($^{\circ}\text{C} \times \text{dakika}$) ölçüm birimleri ile referans sıfır $^{\circ}\text{C}$ çizgisi ve kayıt edilen sıcaklık değerleri eğrisi arasında kalan alan, sıfır dakika ve onbeş dakikaya tekabül eden çizgiler itibarıyla hesaplanır (Şekil - 3).



ŞEKİL 3- Kalibrasyon Sabitinin Grafik Olarak Gösterilmesi

Bu alan beklerin sağladığı ısı miktarını verir ve aynı zamanda kalibrasyon sabiti'dir. Eğer bu alan değeri, 1075 ($^{\circ}\text{C} \times \text{dakika}$) değerinden, ± 25 ($^{\circ}\text{C} \times \text{dakika}$) dan fazla değişiklik gösterirse bek veya beklere gelen gaz miktarı yeniden ayarlanarak elde edilen alanın 1050 ($^{\circ}\text{C} \times \text{dakika}$)-1100 ($^{\circ}\text{C} \times \text{dakika}$) aralığında olmasını sağlayacak şekilde kalibrasyon işlemi tekrarlanır ve gaz ikmal vanasının ayarlanan son pozisyonu kaydedilir.

NOT - Yakıt olarak kullanılan gazın ısı değerindeki farklılıklar önlenmelidir. Bu fark, tanklardaki likit gaz karışımlarının likit fazda bir buharlaştırıcıya (evaporatöre) beslenerek yakılması ile sağlanabilir.

1.4.5 - Deneye başlamadan önce deney süresince yakıt ikmalinin yeterli, kayıt cihazının sıfırlanmış, ışık kaynağı ve foto-elektrik hücreye ait merceklerin temiz ve bakır çubuğun toz ve kurumdan arındırılmış olduğu tespit edilir.

Bu işlemler her kalibrasyon ve deneyden önce tekrarlanır.

1.4.6 - Fırın, kalibrasyon veya deneyden sonraki sıcaklığında değil ise Madde 1.4.2'de belirtildiği gibi ön ısıtmaya tabi tutulur. Fırın, bakır çubuğun sıcaklığı 27°C - 32°C aralığında olacak şekilde soğutulur. Sonra taban tahtası üzerine yerleştirilmiş deney numunesinin asbest macunu ile kaplanmış ucu tünel ağzı ile aynı seviyeye gelecek şekilde tünel zeminine yerleştirilir. Deney numunesinin iki ucuna eni boyunca 20mm x 20 mm kesitli çelik çubuklar (Madde 1.2.5) yerleştirilir.

1.4.7 - Gaz ikmal vanasının Madde 1.4.4'de belirtilen pozisyonda olduğu kontrol edildikten sonra ateşleme beki yakılır ve alevinin tünel tavanından yaklaşık 30 mm aşağıda olması sağlanacak şekilde ayarlanır. Esas bek deney durumuna getirilir ve kronometre ile kayıt cihazı mümkün olduğu kadar eş zamanlama ile çalıştırılır. Aradaki zaman farkı 5 saniyeyi geçmemelidir.

1.4.8 - Beş dakika sonra ateşleme beki alevi doğrudan deney numunesinin yüzüne gelecek şekilde alçaltılır ve 10 dakika bu pozisyonda tutulur. Deneye başladıktan 15 dakika (toplam deney süresi) sonra kayıt cihazı durdurulur.

Esas bek, açık pozisyona (kapak açılarak) getirilir ve deney numunesi fırın dışına çıkartılarak devam eden yanma varsa söndürülür.

1.5 - HESAPLAMA VE SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ

1.5.1 - Alev Yayılma İndeksi (I_a)

Deney numunesinin deney esnasında beklere yakın olan ucu ile alevin eriştiği diğer ucu arasındaki yanan kısmın uzunluğu mm olarak ölçülür ve bu uzunluk 500'e bölünerek numunenin alev yayılma indeksi I_a olarak kaydedilir.

1.5.2 - Açığa Çıkan Isı İndeksi (I_1)

($^{\circ}\text{C} \times \text{dakika}$) ölçüm birimleri ile referans sıfır $^{\circ}\text{C}$ çizgisi ve kayıt edilen sıcaklık değerleri eğrisi arasında kalan alan, sıfır dakika ve onbeş dakikaya tekabül eden çizgiler itibarıyla hesaplanır. Bu alan değerinden kalibrasyon sabitine (Madde 1.4.4) eşdeğer olan alan çıkartılır, bakiyenin 1/150'i numunenin açığa çıkan ısı indeksi olarak kaydedilir.

1.5.3 - Duman Çıkış İndeksi (I_d)

Referans % çizgisi ve sıfır dakika ile onbeş dakika çizgileri arasındaki alan (dumana bağlı ışık miktarındaki değişme yüzdesi X dakika) birimi cinsinden ölçülür veya hesaplanır. Bu değer 100'e bölünerek numunenin duman çıkış indeksi (I_d) olarak kaydedilir.

1.5.4 - Yüzey Ateşleme İndeksi (I_y)

Deney numunesinin alev yayılma indeksi, açığa çıkan ısı indeksi, duman çıkış indeksinin aritmetik ortalaması hesaplanır ve numunenin yüzey ateşlenme indeksi olarak kaydedilir. Deney numunelerinin ateşlenme indekslerinin aritmetik ortalaması, numunenin ateşlenme indeksi (I_y) olarak hesaplanır ve kaydedilir.

1.5.5 - Tekstil Yer Döşemelerinin Yanma Özelliği Yönünden Sınıflandırılması

Tekstil yer döşemeleri, Çizelge-1'de gösterildiği gibi; alev yayılma açığa çıkan ısı, duman çıkış ve yüzey ateşlenme indeksleri yönünden yapılan deneyler sonunda Sınıf 1, 2, 3, 4 veya 5 olmak üzere beş sınıfa ayrılır.

ÇİZELGE 1 - Tekstil Yer Döşemelerinin Yanma Özelliği Yönünden Sınıflandırılması

Sınıflar	Maksimum Değerler			
	Alev yayılma indeksi I_a	Açığa çıkan ısı indeksi I_1	Duman Çıkış indeksi I_d	Yüzey ateşlenme indeksi I_y
1	0,2	0,2	0,15	0,1
2	1,0	0,9	0,9	0,7
3	2,1	2,1	2,1	1,7
4	3,9	3,9	3,9	3,3
5	5,0	5,0	5,0	4,5

2 - DENEY RAPORU

Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması, (numunenin birim alan kütlesi, elyaf cinsi ve diğer malzemeler, imalat metodu, numunenin yerleştirilmesine ait bilgiler, taban tahtasının özelliği),
- Deneyde uygulanan standartların numaraları,
- Sonuçların gösterilmesi, (alev yayılma indeksi, açığa çıkan ısı indeksi, duman çıkış indeksi, yüzey ateşlenme indeksi, tekstil yer döşemesinin sınıfı),
- Deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin mahzurlarını gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan deney metodlarında belirtilmeyen veya mecburi görülmeyen, fakat deneyde yer almış olan işlemler,
- Rapor tarih ve numarası

APPENDIX - B

Turkish Standards Institute (TSE)

Address : Türk Standartları Enstitüsü
Necatibey caddesi No: 112
06100 Bakanlıklar ANKARA
Telephone : + 90 312 417 83 30
Fax : + 90 312 425 43 99
E-mail : tse-d @ servis.net.tr

The European Committee for Standardization (CEN)

E-mail : cen @ cencicbel.be

The International Organization for Standardization (ISO)

E-mail : central @ isocs.iso.ch
Online : [http:// www.iso.ch/](http://www.iso.ch/)

Members of the European Committee for Standardization:	
Members	Affiliates
1. Austria	1. Albania
2. Belgium	2. Bulgaria
3. Denmark	3. Croatia
4. Finland	4. Cyprus
5. France	5. Czech Republic
6. Germany	6. Estonia
7. Greece	7. Hungary
8. Iceland	8. Latvia
9. Ireland	9. Lithuania
10. Italy	10. Poland
11. Luxembourg	11. Romania
12. Netherlands	12. Slovakia
13. Norway	13. Slovenia
14. Portugal	14. Turkey
15. Spain	
16. Sweden	
17. Switzerland	
18. United Kingdom	

APPENDIX - C

**TEST RESULT SHEET
FOR
VISUAL OBSERVATION ON FLAMMABILITY OF CARPETS**

TEST DATE :
SAMPLE NUMBER :
MANUFACTURER :
BRAND NAME :
PILE YARN COMPOSITION :
PRIMARY BACKING COMPOSITION :
BACKING :
FLAME-RETARDANT TREATMENT :
REFERRING STANDARD :

TEST SAMPLE'S **LENGTH** :
 WIDTH :
 THICKNESS :

APPLIED HEAT SOURCE :
FUEL TYPE :
AMOUNT OF FUEL USED :
IGNITION SOURCE :

TEST OBSERVATION RESULTS

IGNITON FROM CENTER

TOTAL BURNING TIME :
DIAMETER OF THE BURNT AREA :

IGNITON FROM CORNER

TOTAL BURNING TIME :
LENGTH OF THE BURNT AREA :

NOTES:

APPENDIX - D

GLOSSARY

Carpet: Singular as well as plural form of term used to identify textile floor covering securely attached to the floor.

Combustible: Material capable of undergoing combustion.

Combustion: Chemical process in which combustible materials combine with oxygen to produce heat and light (flame).

Curtains: General term for textile window covering fabrics hung without linings.

Draperies: Lined textile fabric panels hung to drape gracefully at windows.

Fabric classification: In flammability testing the classification may be based on the ability of a fabric or group of fabrics to withstand ignition from either (1) a nonflaming source or (2) an open flame. Classification may also be based on specific construction, finish application, fiber content, and nominal weight per unit area. Coated fabrics with different chemical formulas and methods of application are usually considered fabric types in testing situations.

Fire: As related to textile flammability, destruction of materials by burning, in which the associated flames are not constant in size and shape and which results in a relatively high heat flux. (Compare with “flame.”)

Flame: As related to textile flammability, a hot luminous zone of gas or matter in gaseous suspension, or both, that is undergoing combustion, that is relatively constant in size and shape, and that produces a relatively low heat flux. (Compare with “fire.”) Examples are a match flame, candle flame, or a Bunsen gas flame.

Flame propagation: Flame spreading.

Flame resistance: The property of a material where by flaming combustion is prevented, terminated, or inhibited following application of a flaming or nonflaming source of ignition, with or without subsequent removal of the ignition source. Note (1): Flame resistance can be an inherent property of the basic material or product, or it may be imparted by specific treatment. Note (2): The degree of flame resistance exhibited by a specific material during testing may vary with different test conditions.

Flame resistant (adj.): Having flame resistance. Note (1): “Flame resistant” is the government-mandated description for certain products that meet established governmental conformance standards or specifications when the product is tested by a specific method. Note (2): Where no conformance standards exist, “flame resistant” is a relative term and is used to compare one material to another.

Flame resistant fiber: Fiber exhibiting relatively high decomposition and ignition temperatures.

Flame retardant (adj.): Undefined. This term should not be used as an adjective except in the terms “flame -retardant treated” and “flame-retardant treatment.”

Flame-retardant treatment: A process for incorporating or adding flame retardant(s) to a material or product. Note: The term “flame-retardant treatment” does not apply to textiles that are inherently flame resistant.

Frequency: The fact or condition of occurring frequently.

Ignition temperature: Temperature at which a combustible material combines with oxygen, igniting to produce heat and such other combustion by-products as light and smoke; also known as kindling temperature.

Kindling temperature: See Ignition temperature.

Limiting oxygen index (LOI): Numerical value identifying the amount of oxygen required to support the combustion of a textile fiber.

Nap: Directional orientation of yarns in pile layers; also known as pile sweep, pile lay, and directional pile lay.

Polymer: Compound composed of extremely long, chain like molecules.

Pyrolysis: Process in which high temperature causes the decomposition of textile fibers and other organic materials.

Self-extinguishing fiber: Fiber that stops burning when the source of ignition is removed.

Smoldering: Combustion without flame that may burn for a relatively long time while generating smoke, toxic gases, and heat.

Spontaneous combustion: Combustion process initiated by heat rather than flame.

Textile: Formerly used only in reference to woven fabrics; now applied to fibers, yarns, and fibrous fabrics manufactured in various ways; not applicable to leather and film fabrics.

Toxic gases: The gases produced as a result of combustion. The concentration of these gases in smoke is measured in PPM (parts per million).